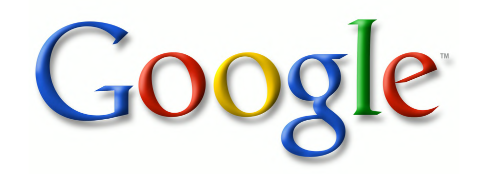
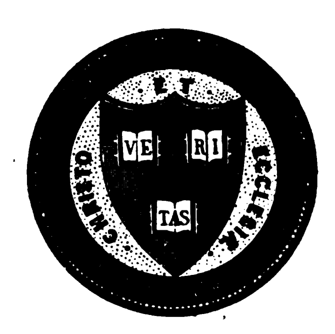



VE
RI
TAS
CHRISTO
ECCLESIAE



REVUE
MARITIME
ET
COLONIALE

NANCY. — IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT ET Cie.

MINISTÈRE DE LA MARINE ET DES COLONIES

REVUE MARITIME ET COLONIALE

Couronnée par l'Académie des Sciences

LE 28 DÉCEMBRE 1874



TOME SOIXANTE-QUATORZIÈME

PARIS

BERGER-LEVRAULT ET Cie

ÉDITEURS DE L'ANNUAIRE DE LA MARINE

5, Rue des Beaux-Arts, 5

MÊME MAISON A NANCY

1882

NOTICES

SUR LES

COLONIES ANGLAISES[1]

CHAPITRE III.

Possessions d'Asie.

Inde anglaise. — Aden. — Périm. — Ceylan. — Établissements du détroit de Malacca. — Labuan. — Bornéo. — Hong-Kong.

§ 1. — INDE ANGLAISE.

Jusqu'en 1858, l'empire anglais de l'Inde était divisé politiquement en trois classes de territoires, d'après le degré d'autorité que l'Angleterre y exerçait :

1° Les territoires gouvernés directement par la Compagnie des Indes orientales ;

2° Les territoires des princes indigènes, protégés ou tributaires, qui reconnaissaient la suprématie politique de la Compagnie ;

3° Les États qui ont accepté la médiation ou subissent l'influence de la Grande-Bretagne, mais qui ne sont pas directement gouvernés par elle.

Cette classification peut être maintenue aujourd'hui ; seulement, au point de vue gouvernemental et administratif, la Couronne d'Angleterre, en vertu de l'acte du Parlement du 2 août 1858 (21 et 22 Victoria, cap. 106), s'est substituée à la Compagnie des Indes orientales. Celle-ci continue d'exister comme association commerciale, mais tous les pouvoirs qu'elle exerçait comme corps politique ont été transférés à la Couronne.

---

[1] Voy. le numéro de juin.

SITUATION GÉOGRAPHIQUE.

Les territoires de l'Inde soumis directement ou indirectement à la Grande-Bretagne s'étendent du 7° au 35° de latitude Nord et du 64° au 97° de longitude Est; ils couvrent une superficie totale de 1,474,606 milles anglais carrés, dont 899,341 milles de possessions directes et 575,265 milles de territoires tributaires ou protégés.

Dans l'Hindoustan proprement dit, ou Inde cisgangétique, le domaine immédiat de la Couronne comprend toute la plaine du Bengale, une grande partie de la haute plaine du Gangé, les États du Punjab et du Sind sur l'Indus, toute la côte du golfe du Bengale et les trois quarts de celle de la mer d'Oman sur une profondeur très-variable; tout le reste, à l'exception des établissements français et portugais, se compose de territoires tributaires et protégés, de quelques districts montagneux entre la Nerboudda et le Tschoumboul, et des États du Népaul dans l'Hymalaya.

Dans l'Inde transgangétique, les possessions de l'Angleterre comprennent : l'ancien royaume d'Assam, les pays de Jynteah, de Katchar, de Tipperah, de Moitay, d'Aracan et le royaume de Pégou, nouvellement conquis sur l'empire birman ; la côte de Martaban, les provinces de Ye, Tavay et Ténassérim, et l'archipel de Mergui dans le golfe du Bengale. L'île du Prince-de-Galles ou Poulo-Penang, les territoires de Wellesley et de Malacca, sur le détroit de Malacca, de Singapore sur le détroit de ce nom, à l'extrémité de la presqu'île de Malacca, qui faisaient autrefois partie du domaine direct de la Compagnie, ont été érigés en un gouvernement séparé sous le nom d'Établissements des Détroits, qui relève du ministère des colonies. L'île de Ceylan forme aussi un gouvernement séparé qui dépend du même ministère.

Les monts Himalaya, qui bordent au Nord l'Hindoustan, y étendent de nombreuses ramifications; plus au Sud se trouvent les Ghattes, les Nilgherri et les monts Vindhia. Parmi les fleuves les plus importants de la presqu'île sont d'abord le Gange et l'Indus, grossis chacun par une multitude d'affluents, l'Hougly, le Bagirathy, le Djemmah, le Setledji, etc.; ensuite viennent le Brahmapoutra, le Godavéri, la Nerboudda, la Krichna, le Tapli et le Kavéri.

Le climat de l'Hindoustan varie suivant la hauteur à laquelle on s'élève; mais dès qu'on n'est plus sur les montagnes, il est généralement très-chaud. On ne connaît que deux saisons, la sèche et la pluvieuse.

Deux moussons se partagent l'année : celle du Nord, qui souffle de mai en octobre, et celle du Sud, qu'interrompent quelques vents moins constants. Le sol est d'une fertilité incomparable en céréales, riz, fruits, coton, plantes tinctoriales et odoriférantes, sucre, indigo, safran, etc. Il est couvert de magnifiques forêts et renferme des mines de fer, d'or, d'argent, de cuivre, d'étain, de zinc, de sel, de diamants et de charbon.

L'Inde anglaise ne possède pas moins de 656 ports, dont les plus importants sont, par ordre géographique, ceux de Kurrachee, Poshetra, Seraia, Shalbet, Bombay, Jyghur, Viziadrug, Karwar, Cochin et Kolachul sur la côte occidentale, Tutikorin, Negapatam, Madras, Korangi, False-Point, Calcutta et Chittagong sur la côte orientale, et Rangoon dans la Birmanie.

L'éclairage des côtes laisse encore à désirer, bien que d'importants travaux aient été faits dans ces dernières années. Sur les côtes de la présidence de Bombay, on compte seize phares de différentes grandeurs, dont deux feux flottants à l'entrée de la rade de Bombay, vingt-quatre sur celles de la présidence de Madras, cinq sur celles du Bengale, et huit sur celles de la Birmanie anglaise.

RÉSUMÉ HISTORIQUE.

Durant l'espace de dix-huit siècles, les contrées de l'Hindoustan ont été successivement soumises à la domination des Grecs, des Tartares, des Mahométans et des Mogols.

Les Portugais furent les premiers Européens qui y fondèrent quelques établissements, vers la fin du XVe siècle ; au XVIIe siècle, leur exemple fut suivi par les Danois, les Français et les Anglais.

Dès l'origine des établissements anglais dans l'Inde, le pouvoir gouvernemental avait été conféré à une grande compagnie commerciale. C'est à l'année 1599 que remonte la formation de la première Compagnie des Indes orientales anglaises ; elle fut incorporée légalement l'année suivante. La Compagnie établit sa première factorerie à Bantam en 1602 ; elle en créa une seconde à Surate en 1612 ; une troisième au fort Saint-Georges, sur la côte de Coromandel, en 1640, et une quatrième sur l'Hougly en 1656. La charte de la Compagnie fut successivement renouvelée : en 1658, par Cromwell et, en 1661, par Charles II.

En 1662, l'infante Catherine apporta l'île de Bombay en douaire à

Charles II, et en 1687 le siége de la présidence de Surate fut transféré à Bombay; mais comme les revenus de cet établissement n'avaient pas couvert les dépenses, la Couronne le céda en 1688 à la Compagnie des Indes qui en fit le siége de ses possessions dans l'Inde orientale.

En 1689, après une guerre de trois ans avec l'empire mogol, la Compagnie résolut d'étendre ses possessions dans l'Inde; elle acquit des terres et les colonisa; sa charte fut renouvelée en 1693; en 1698, elle fit construire le fort William à Calcutta et acheta tout le district environnant.

Pendant la même année, en retour de certains droits de douane auxquels les importations des Indes orientales furent assujetties en Angleterre, le gouvernement métropolitain garantit pour trois ans à la Compagnie le monopole du commerce avec tous les pays situés entre le cap de Bonne-Espérance et le détroit de Magellan.

Le 5 septembre 1698, une charte fut accordée à une seconde compagnie des Indes orientales. Par divers actes légaux, qui datent de 1702, 1707 et 1711, les deux compagnies se réunirent sous le nom de *Compagnie unie des Indes orientales,* et reçurent la confirmation de leurs priviléges. En 1720, la Compagnie fusionnée divisa ses possessions en trois présidences dont le siége respectif fut établi à Bombay, Madras et Calcutta. En 1744, la charte de la Compagnie fut de nouveau renouvelée et confirmée sous certaines conditions.

A cette époque, le gouvernement était confié dans chaque présidence à un gouverneur et à un conseil nommés par la Compagnie, et les affaires étaient expédiées par des employés envoyés d'Angleterre avec des commissions.

En 1746, la guerre éclata dans l'Inde entre les Anglais et les Français; elle se poursuivit avec des chances diverses et plusieurs intervalles de paix jusqu'à la fin du XVIIIe siècle. En 1756, les Anglais conquirent la province de Karnatic sur Mohammed-Ali.

En 1761, les districts de Burdwar, de Midnapore et de Chittagong furent cédés à la Compagnie par les princes indigènes, et annexés à la présidence du Bengale. En 1764, les Anglais, après avoir battu l'empereur des Mogols et ses feudataires, s'emparèrent de toute la plaine centrale de l'Inde. En 1765, lord Clive, commandant en chef des forces de la Compagnie, conclut avec Sujah Dowlah un traité qui fit passer définitivement sous la domination anglaise les provinces du Bengale, de Bahar et d'Orissa. Par un acte de 1767, la propriété de ces nouveaux

territoires et leurs revenus furent garantis à la Compagnie par le gouvernement métropolitain, jusqu'en 1773, moyennant le payement d'une annuité de 400,000 livres sterling.

L'immixtion du Parlement anglais dans le gouvernement local de l'Inde remonte à l'année 1773. Par un acte de la treizième année du règne de Georges III, cap. 63, il fut déclaré que l'élection des vingt-quatre directeurs de la Compagnie ne se ferait plus annuellement comme par le passé. Un gouverneur général et quatre conseillers, siégeant à Calcutta, furent nommés par la Couronne pour cinq ans et chargés de l'administration civile et militaire des districts du Bengale, de Bahar et d'Orissa. Ce gouvernement devait exercer un contrôle sur l'administration des présidences de Madras et de Bombay.

L'acte précité donnait au gouverneur général le pouvoir de faire des lois et des règlements qui, pour avoir force légale, devaient être enregistrés à la Cour suprême instituée par l'acte parlementaire précité, et dont le siége fut établi à Calcutta.

Un autre acte, rendu dans la même année, en considération des embarras financiers de la Compagnie, la tenait quitte de ses payements annuels et autorisait l'émission d'une somme de 1,400,000 livres sterling en bons de l'Échiquier, pour lui venir en aide.

Par un nouvel acte de 1781, qui prolongeait encore sa durée de dix années, il fut décidé : 1° que la Compagnie payerait à l'État une somme de 400,000 livres sterling en quittance de toutes les sommes dont elle lui était redevable; 2° que ses dividendes seraient désormais limités à 8 p. 100, et que le surplus de ses revenus serait pour les trois quarts versé au trésor métropolitain.

En 1781, l'établissement néerlandais de Négapatam se rendit aux Anglais; cet événement mit fin à la puissance hollandaise sur le continent indien.

Un bill adopté en 1784, sur la présentation de Pitt, institua en Angleterre un conseil de surveillance (*Board of control*) pour toutes les affaires de l'Inde. Ce conseil fut composé de six conseillers privés et présidé par le chancelier de l'Échiquier ou par l'un des ministres d'État. Le même acte donnait à la Cour des directeurs de la Compagnie le droit de nommer le gouverneur général, les gouverneurs et les conseillers des présidences, de rappeler le gouverneur général et de déclarer la guerre.

Un bill de 1788 décida que les dépenses nécessaires au recrutement,

au transport et à l'entretien des forces nécessaires à la sécurité des territoires anglais dans l'Inde seraient désormais à la charge des revenus de la Compagnie. Le même acte enjoignait à la Cour des directeurs de soumettre chaque année au Parlement le compte des recettes et des dépenses de l'Inde.

En 1793, la charte et le monopole commercial de la Compagnie furent de nouveau renouvelés pour vingt ans.

A cette époque, les guerres de Mysore et de Mahratta étaient terminées; elles avaient accru considérablement les possessions anglaises de l'Hindoustan. Avant la fin du XVIIIe siècle, le pouvoir de Tippoo-Saïb avait été complétement détruit par lord Cornwallis et lord Wellesley, et ses territoires avaient été annexés à ceux de la Compagnie; celle-ci avait en outre établi sa souveraineté sur la côte de Canara, le district de Coïmbatoor, les passes des Ghattes et Seringapatam. Les districts de l'intérieur du Mysore avaient été placés indirectement et ceux du Tanjore directement sous son gouvernement. En 1801, le Karnatic subit le même sort; le roi d'Oude céda la moitié de ses territoires d'Allahabad, de Rohilcand et de Doab, et le reste fut placé sous la protection des Anglais.

La guerre recommença avec le Mahratta en 1802, et l'année suivante, les districts de Doab, de Delhi, d'Agra, une partie du Bundélkand et de Cuttack tombèrent au pouvoir des armes anglaises.

La charte de la Compagnie expirait en 1813; un acte du 21 juillet de cette année la renouvela pour vingt années, en lui confirmant la possession de ses nouveaux et de ses anciens territoires, ainsi que son privilége pour le commerce exclusif du thé de la Chine, mais en permettant aux particuliers de participer, sous certaines conditions, au commerce de l'Inde.

La guerre éclata de nouveau avec le Népaul en 1813, et se termina en 1816 par l'établissement définitif de l'influence anglaise sur cette contrée. Le peishwar de Poonah fut dépossédé en 1817, et la plus grande partie de ce pays fut annexée à la présidence de Bombay.

En 1818, la suprématie de la Grande-Bretagne sur l'Inde centrale était définitivement établie. Divers districts de la côte orientale du golfe de Bengale furent acquis en 1824, à la suite de la guerre avec l'empire birman. Assam fut annexé à l'empire dans la même année, et Bhurtpore en 1826.

La charte de la Compagnie des Indes orientales fut renouvelée en

1833 pour une nouvelle période de vingt ans, mais son privilége pour le commerce exclusif du thé avec la Chine lui fut retiré, et le gouvernement de l'île de Sainte-Hélène fit retour à la Couronne (3 et 4, *Wm.* IV, cap. 85). Cet acte restreignit de nouveau l'autorité de la Compagnie. Le conseil de surveillance pour les affaires de l'Inde fut réorganisé et le gouvernement civil et militaire fut confié à un gouverneur général assisté d'un conseil de quatre membres, dont trois nommés par la Compagnie et un par la Couronne. Ce conseil, siégeant dans l'Inde, était chargé du pouvoir législatif, sous la sanction de la Cour des directeurs. La nomination du gouverneur général, restant toujours à la Cour des directeurs, devait être soumise à la sanction royale. Il fut créé, pour l'examen des réformes à introduire dans la législation indienne, une commission de cinq membres nommés par le gouverneur général. Le Parlement, par une clause spéciale dudit acte, se réserva le droit de révoquer les actes de la Compagnie, comme celui de modifier le gouvernement de l'Inde.

Dans le courant de l'année 1835, l'État de Mysore, protégé jusqu'alors, passa sous la domination directe de la Compagnie; l'Afghanistan fut envahi en 1838, mais sans succès; le royaume de Sind fut annexé en 1843. La guerre avec les Sikhs éclata en 1845 et se termina par la cession du territoire de Cis-Sutledge et du Doab. On s'empara de Saltara et de Punjaub en 1849, et du royaume de Pégou en 1852; le royaume d'Oude fut définitivement incorporé en 1856.

En 1853, à l'expiration de l'acte de 1833, le Parlement en passa un nouveau qui donna à la Couronne une plus grande part dans le gouvernement de l'Inde. Le nombre des membres de la Cour des directeurs fut porté de douze à dix-huit, et l'État se réserva la nomination des six nouveaux membres. Six conseillers judiciaires furent ajoutés au Conseil de l'Inde pour la préparation et la confection des lois. La Commission de cinq membres créée dans l'Inde par l'acte de 1833 pour la révision de la législation indienne fut supprimée et remplacée par une Commission nommée par la Couronne, qui fut chargée de faire un rapport sur les réformes proposées par la Commission indienne. La Cour des directeurs fut autorisée à créer une nouvelle présidence dans les provinces du Nord-Ouest et à modifier les limites des trois autres présidences.

Au mois de mai 1857, une révolte éclata à Meerut parmi les troupes indigènes et l'insurrection s'étendit bientôt à toute l'armée du Bengale. La ville de Delhi resta plusieurs mois au pouvoir de 40,000 rebelles et

un grand nombre de chefs indigènes se joignirent aux insurgés. Le siége de Delhi, le massacre de Cawnpore, la délivrance de Lucknow, l'expédition de sir Hugh Rose dans l'Inde centrale, tels sont les principaux événements de cette mémorable campagne qui fut dirigée avec beaucoup d'habileté par le général sir Colin Campbell, élevé plus tard à la pairie sous le titre de lord Clyde.

Cette grande insurrection fut le coup de mort de la Compagnie des Indes orientales; le 1er novembre 1858, une proclamation faisait connaître aux populations de l'Inde l'intention de Sa Majesté d'assumer désormais le gouvernement des territoires administrés par cette Compagnie. Ce ne fut qu'en 1877, en vertu de l'acte 39 et 40 Victoria, cap. 10, proclamé à Delhi le 1er janvier de cette année, que la Reine prit le titre d'Impératrice de l'Inde.

En 1878, une mission anglaise qui avait été installée à Caboul ayant été complètement massacrée, les Anglais envahirent de nouveau l'Afghanistan. Après s'être emparés de Caboul, Kandahar et Pishin, et avoir occupé ces villes pendant quelque temps, ils se décidèrent à évacuer le pays dans le courant de l'année 1881, le laissant en proie à la guerre civile et entre les mains de deux émirs rivaux, Abdul-Rahman et Ayoub-Khan, le premier, reconnu par l'Angleterre, régnant autour de Caboul et le second autour d'Hérat. Toutefois, en septembre 1881, Hérat tomba au pouvoir d'Abdul-Rahman et Ayoub-Khan fut contraint de se réfugier en Perse.

POPULATION ET ÉMIGRATION.

D'après le *Statistical abstract for India* de 1877-1878, la population totale de l'Inde anglaise était de 240,258,143 habitants, dont 191,096,603 dans les États placés sous l'administration directe de l'Angleterre et 49,161,540 dans les États tributaires ou protégés.

Cette population comprend un grand nombre de races, parlant des langues ou dialectes différents : les Bengalais dans le delta du Gange et les Hindous ou Hindoustaniens proprement dits, dans la grande plaine du Gange, sont les deux races les plus nombreuses. Viennent ensuite : les Tamouls à l'extrémité sud de la Péninsule; les Telingas dans le N.-E., les Mahrattes, dans le bassin de la Nerboudda et les contrées voisines; les Karnates sur le plateau du Dekhan.

La population était ainsi répartie entre les diverses provinces :

PRÉSIDENCES ET PROVINCES.		POPULATION sous l'administration anglaise.	POPULATION des États indigènes.	POPULATION Totaux.
Relevant directement du gouverneur général.	Ajmere	396,889	—	393,889
	Berar[1]	2,227,651	—	2,227,651
	Mysore[2]	5,055,412	—	5,055,412
	Coorg	168,312	—	168,312
	Inde centrale et Bundelkhand	—	8,360,571	8,360,571
	Rajputana	—	10,192,871	10,192,871
	Hyderabad	—	9,000,000	9,000,000
	Baroda	—	2,000,225	2,000,225
	Munnipoor	—	126,000	126,000
Bengale (présidence du)		60,502,897	2,328,440	62,831,337
Assam		4,162,019	»	4,162,019
Provinces du Nord-Ouest		30,781,204	657,013	31,438,217
Oude		11,220,232	»	11,220,232
Punjab		17,611,498	5,367,042	22,978,510
Provinces du Centre		8,201,519	1,049,710	9,251,229
Birmanie anglaise		2,747,148	—	2,747,148
Madras (présidence de)		31,672,613	3,289,392	34,962,005
Bombay (id.)		16,349,206	6,784,482	23,133,688
Totaux		191,096,603	49,161,510	240,258,143

[1] et [2] sous l'administration temporaire du gouvernement anglais.

La population d'origine anglaise de l'Inde, non compris l'armée, s'élevait, d'après le recensement de 1871, à 64,001 âmes, dont 16,402 dans le Bengale inférieur, 10,921 dans la présidence de Bombay et 6,910 dans les provinces du Nord-Ouest ; le reste était disséminé dans les autres provinces.

Les villes les plus populeuses sont celles de Calcutta, qui compte 794,645 habitants ; Bombay, 644,405 ; Madras, 397,552, avec leurs faubourgs ; Lucknow, 284,779 ; Bénarès, 175,188 ; Patna, 158,900 ; Delhi, 154,417 ; Agra, 149,008 ; Allahabad, 143,693 ; Cawnpore, 118,886.

Depuis l'abolition de l'esclavage dans les colonies, l'Inde leur a fourni un nombre considérable de travailleurs. Pendant les dix années qui se sont écoulées de 1869 à 1878, le nombre des émigrants qui se sont embarqués dans les ports anglais et français de l'Inde s'est élevé à 173,422, ainsi répartis entre les colonies suivantes :

Maurice	39,213
Natal	10,661
Guyane anglaise	51,836
Antilles anglaises	36,460
A reporter	138,170

Report	138,170
Guyane française	4,118
Antilles françaises	21,085
Réunion	5,792
Surinam	4,257
	173,422

Les ports français de l'Inde sont compris dans ces envois pour 22,004 immigrants.

GOUVERNEMENT.

En 1857, lorsqu'éclata la grande insurrection des troupes indigènes, le gouvernement de l'Inde se composait de deux éléments distincts :

1° La Compagnie des Indes orientales, représentée par la Cour des directeurs ;

2° La Couronne, représentée par le Conseil de surveillance (*Board of control*).

La Cour des directeurs était chargée de l'administration civile, militaire et financière des territoires de la Compagnie. Elle nommait son président et son vice-président. Elle se divisait en trois comités pour l'expédition des affaires; un comité secret était chargé des rapports avec le Conseil de surveillance.

Le Conseil de surveillance, créé en 1784, se composait du premier lord de la Trésorerie, du président du Conseil, du lord du Sceau privé, de trois ministres secrétaires d'État et du chancelier de l'Échiquier.

Les rapports du Conseil de surveillance avec la Compagnie étaient de deux natures : le Conseil contrôlait les ordres donnés par les directeurs et prenait l'initiative en leur signalant des intérêts à satisfaire ou en modifiant leurs ordres dans certaines parties. Il transmettait en outre des instructions au comité secret de la Cour des directeurs, qui était tenu de les faire exécuter immédiatement.

L'administration locale de l'Inde était centralisée par le gouverneur général siégeant à Calcutta et assisté d'un Conseil de dix membres. Les quatre membres ordinaires formaient le Conseil privé ; les six autres membres ne prenaient part aux délibérations que lorsque le Conseil se formait en Conseil législatif.

Le gouverneur général était investi du pouvoir exécutif qu'il pouvait exercer sans l'avis du Conseil, s'il le jugeait convenable.

Les présidences de Madras et de Bombay étaient administrées chacune par un gouverneur assisté d'un Conseil, lequel était composé de

deux anciens fonctionnaires civils de la Compagnie et du commandant militaire. Les actes de ces deux gouverneurs restaient soumis au contrôle du gouverneur général. Ce dernier pouvait aussi nommer un lieutenant-gouverneur pour le Bengale et pour les provinces du Nord-Ouest.

L'acte parlementaire qui mit fin à la Compagnie des Indes orientales comme corps politique et transféra tous ses pouvoirs à la Couronne, reçut l'approbation royale le 2 août 1858 (21 et 22 Victoria, cap. 106). Aux termes de cet acte, il fut créé un ministre de l'Inde siégeant à Londres ; le bureau de contrôle fut supprimé et remplacé par un Conseil de quinze membres qui fut institué auprès du nouveau département sous le titre de *Conseil de l'Inde ;* on réserva à la Compagnie la nomination de sept membres de ce Conseil.

L'acte de 1858 n'apporta aucune modification importante au gouvernement local de l'Inde. Le Conseil du gouverneur général fut maintenu sous le titre de *Conseil du gouverneur général de l'Inde,* pour le distinguer du *Conseil de l'Inde* siégeant auprès du ministre, à Londres.

Toutes les propriétés de la Compagnie dans l'Inde, à l'exception de son capital d'actions, furent transférées à l'État, sous la condition que les revenus de ces propriétés seraient uniquement affectés aux dépenses de l'Inde. Le gouvernement anglais prit à sa charge la dette de l'Inde, dont les intérêts devaient continuer à être payés sur les revenus indiens.

Les forces militaires de la Compagnie devinrent celles de la Reine, mais elles conservèrent leur organisation particulière et furent désignées, pour les distinguer de l'armée européenne, sous le nom de *Forces de Sa Majesté dans l'Inde ;* elles continuèrent à être soldées sur les revenus de l'Inde.

Quant à la Compagnie, son existence financière ne fut pas atteinte par l'acte de 1858. Il fut arrêté que, sur un ordre royal, le ministre de l'Inde prélèverait chaque année, sur les revenus de l'Inde, les fonds nécessaires au payement des dividendes afférents aux actions des propriétaires de la Compagnie.

Depuis cette époque, plusieurs actes ont apporté diverses modifications au gouvernement de l'Inde. En 1861, l'acte 24 et 25 Victoria, cap. 67, réorganisa les Conseils législatifs de l'Inde ; trois autres actes (28 et 29 Victoria, cap. 17, 1865 ; 32 et 33 Victoria, cap. 98, 1869 ; 34 et 35 Victoria, cap. 94, 1871) ont étendu la compétence législative de ces Conseils. Par suite de ces modifications, voici quelle est actuellement l'organisation du Gouvernement de l'Inde.

Ministère de l'Inde. — Dans la métropole, le pouvoir est exercé par un ministre secrétaire d'État, assisté d'un Conseil de quinze membres; lors de sa création, sept membres de ce Conseil ont été nommés par la Compagnie et les huit autres par la Couronne. Depuis cette époque, le ministre de l'Inde a pourvu aux vacances qui se sont produites. Le Conseil doit se composer de neuf membres au moins, ayant servi ou résidé dans l'Inde pendant dix ans, et ne l'ayant pas quittée depuis plus de dix ans. La durée des fonctions des conseillers est de dix ans; toutefois, ils peuvent être remplacés à la demande d'une des deux Chambres du Parlement; tout membre sortant peut être réélu pour une période de cinq années. Les conseillers de l'Inde doivent être choisis en dehors du Parlement.

Le ministre divise le Conseil en comités, entre lesquels il répartit les divers services de son ministère; il règle l'expédition des affaires, il préside le Conseil et en nomme le vice-président; il convoque le Conseil quand il le juge nécessaire, mais le Conseil doit se réunir au moins une fois par semaine et la présence de cinq membres est nécessaire pour valider les délibérations.

Le ministre est seul responsable devant le Parlement de l'administration des affaires de l'Inde et est tenu de répondre à toutes les questions qui lui sont adressées à ce sujet.

Gouvernements locaux. — Dans l'Inde, le pouvoir suprême est exercé par le gouverneur général qui prend le titre de vice-roi; il est secondé par un Conseil de six membres ordinaires et d'un membre extraordinaire, qui est le commandant en chef de l'armée de l'Inde; ce Conseil forme, avec le gouverneur, ce qu'on appelle le Gouvernement suprême de l'Inde.

Les affaires du Gouvernement sont réparties en six départements, savoir: finances, affaires étrangères, guerre, travaux publics, intérieur et agriculture. Chaque département est dirigé par un secrétaire et placé en outre sous la surveillance d'un des membres du Conseil suprême. Le gouverneur général se réserve la surveillance spéciale du département des affaires étrangères. Ce département est chargé des rapports du Gouvernement avec l'Afghanistan, le Népaul et autres pays étrangers, et correspond avec les agents politiques de l'Angleterre placés auprès des nombreux États indépendants du Rajputana et de l'Inde centrale, ainsi qu'avec le Résident d'Hyderabad.

La nomination des membres ordinaires du Conseil du gouverneur

général, des gouverneurs des deux présidences et des provinces appartient à la Couronne; celle des lieutenants-gouverneurs des diverses provinces au gouverneur général, sous l'approbation du ministre de l'Inde.

Lorsque le Conseil du gouverneur général se constitue en Conseil législatif, il lui est adjoint six membres au moins et douze membres au plus, dont la moitié doit être prise en dehors de l'administration ou de l'armée.

Les membres non officiels sont nommés par le gouverneur général pour deux ans. Ils peuvent être choisis indistinctement parmi les sujets de Sa Majesté, européens ou indigènes.

Le Conseil législatif ainsi constitué est investi du droit de faire des lois d'intérêt général applicables à toute l'étendue de l'Inde; toutefois il ne peut discuter, à moins qu'elle n'ait été introduite par le gouverneur général, aucune question qui se rattacherait au budget de l'Inde, à l'exercice des divers cultes, à la discipline ou à l'organisation de l'armée, et aux relations avec les puissances étrangères.

Toutes les mesures adoptées par le Conseil doivent, pour avoir force de loi, recevoir la sanction du gouverneur général, la Couronne d'Angleterre se réservant toujours le droit de les désapprouver. Le gouverneur général ne peut prendre sur lui de rendre des ordonnances ayant force de loi qu'en cas de nécessité urgente; ces ordonnances ne restent en vigueur que pendant six mois seulement.

Les gouverneurs des présidences de Madras et de Bombay sont assistés chacun d'un Conseil exécutif de trois membres, nommés par la Couronne, y compris le commandant en chef de l'armée de la présidence. Lorsqu'il s'agit de faire des lois d'intérêt local, on adjoint à ce conseil un certain nombre de membres anglais et indigènes (dix pour Bombay et huit pour Madras). Ces derniers sont nommés par le gouverneur de la présidence, avec approbation du gouverneur général, sans qu'il y ait d'ailleurs de règle spéciale déterminant les choix, à la condition toutefois que la moitié au moins de ces membres sera prise parmi des personnes n'occupant pas d'emploi public.

Il y a également auprès du lieutenant-gouverneur du Bengale un Conseil législatif de douze membres, choisis de la même manière que les précédents.

Il n'existe pas de Conseil auprès des autres lieutenants-gouverneurs et des commissaires en chef.

Divisions administratives. — Les territoires de l'Inde placés sous la souveraineté de l'Angleterre, à l'exclusion des États indigènes soumis à son protectorat, sont divisés en deux présidences et onze provinces, de la manière suivante :

PRÉSIDENCES ET PROVINCES sous l'administration	SUPERFICIE en milles carrés.	POPULATION.
DU GOUVERNEUR GÉNÉRAL DE L'INDE :		
Adjmere	2,711	396,889
Berar	17,711	2,227,654
Mysore[1]	29,325	5,055,412
Coorg	2,000	168,312
DES GOUVERNEURS :		
Madras	138,856	31,672,613
Bombay (y compris le Sind)	123,142	16,349,206
DES LIEUTENANTS-GOUVERNEURS :		
Bengale ou provinces inférieures	156,200	60,502,897
Provinces du Nord-Ouest	81,403	30,781,204
Punjab	104,975	17,611,498
DES COMMISSAIRES EN CHEF :		
Oude	23,992	11,220,232
Provinces centrales	84,208	8,201,519
Birmanie anglaise	88,556	2,747,148
Assam	45,302	4,162,019
Totaux	899,341	191,096,603

[1] La province de Mysore, qui était administrée par le gouvernement anglais, depuis 1834, a été rendue à son souverain indigène, le 25 mars 1881, jour où il a atteint sa majorité.

Les territoires compris dans les présidences de Madras et de Bombay, dans les provinces inférieures qui correspondent à peu près à l'ancienne présidence du Bengale, et dans les provinces du Nord-Ouest forment ce qu'on appelle les provinces réglementaires (*regulation provinces*). Les autres territoires sont désignés sous le nom de provinces non réglementaires (*non regulation provinces*). Dans les premières, les affaires du gouvernement sont dirigées par les employés commissionnés (*Covenanted servants*[1]) et soumises à un système de lois et de règlements qui ont été édictés par le Conseil du gouverneur du Bengale, du temps de lord Cornwallis, de 1786 à 1790, et qui ont été introduits plus tard

[1] *Covenanted* vient de *covenant*, contrat. L'expression de *covenanted servants* signifie donc qu'il y a eu contrat ou engagement réciproque entre l'État et l'employé.

dans les présidences de Madras et de Bombay, ainsi que dans les provinces du Nord-Ouest; dans les secondes, qui sont généralement des pays conquis ou annexés, la législation a une forme plus simple, le régime y est plutôt militaire que civil; toutefois, la différence qui existe entre ces deux régimes tend chaque jour à disparaître.

Recrutement du personnel. — Le personnel de l'administration civile de l'Inde se recrute de quatre manières différentes:

1° Par voie de concours dans la métropole; 2° par le corps d'état-major indien; 3° par les nominations au choix du secrétaire d'État de l'Inde; 4° par les nominations au choix des gouvernements locaux de l'Inde.

Les examens des candidats aux emplois du *Covenanted service* ont lieu, en Angleterre, chaque année au mois de mars; le nombre des nominations varie suivant les besoins du service; il est ordinairement de 30 à 40. Après l'examen, et avant de partir pour l'Inde, les candidats admis sont soumis à un stage de deux années pendant lesquelles ils subissent des examens périodiques sur divers sujets d'études. La limite d'âge pour l'admission est de 17 à 19 ans, et dans le but d'encourager les candidats à recevoir une instruction universitaire, il est alloué une subvention annuelle de 150 livres sterling (3,750 fr.), pendant leurs deux années d'épreuve, à tous ceux qui passent leurs examens devant une des universités de l'Angleterre. Quelques temps après leur arrivée dans l'Inde, ils doivent déclarer s'ils désirent entrer dans le service administratif ou dans le service judiciaire. Le grade le plus élevé qu'ils puissent obtenir est celui de lieutenant-gouverneur d'une province, ou de juge de la haute Cour.

Le nombre des *Covenanted servants* (employés commissionnés) de l'Inde est de 960 environ. Ils sont astreints non-seulement à prêter un serment de fidélité et d'obéissance passive au Gouvernement, mais encore ils s'engagent à lui communiquer, sur sa demande, tous les registres et documents, même d'un intérêt privé, qui pourraient avoir quelque rapport avec les affaires de l'administration. Ils ne doivent pas divulguer les affaires du Gouvernement ayant un caractère secret; il leur est interdit d'accepter aucun don de personnes avec lesquelles ils sont en relations pour le service de l'État, ainsi que de se livrer à aucun commerce illégal. Quand ils sont accusés d'offense envers des indigènes, ils doivent se soumettre à la décision du secrétaire d'État en Conseil ou du gouverneur en Conseil de présidence, si ceux-

ci jugent convenable d'intervenir. Ils ne doivent pas quitter l'Inde sans une autorisation par écrit de l'autorité supérieure, et sans avoir acquitté les dettes qu'ils pourraient avoir contractées envers des indigènes; le règlement de leurs comptes avec le gouvernement de l'Inde doit être approuvé par le secrétaire d'État en Conseil; enfin, ils doivent verser à la caisse du service civil et à la caisse des retraites.

Le corps d'état-major se recrute presque exclusivement dans l'armée de l'Inde; il se compose de 3,000 officiers environ, dont 380 sont affectés au service de la police, aux départements des travaux publics, des services civils ou politiques.

Les nominations réservées au choix du secrétaire d'État de l'Inde sont peu nombreuses et se rapportent surtout aux services du culte, de la justice et de l'instruction publique.

Les gouvernements locaux ont dans leurs attributions les nominations dans les services de la police, des monopoles du sel et de l'opium, et à d'autres emplois subalternes dans les services civils et financiers, qui peuvent être donnés à des Européens aussi bien qu'à des indigènes.

Le personnel des travaux publics se recrute : 1° parmi les élèves du collége du génie royal de l'Inde, à *Cooper's hill* en Angleterre ; 2° dans le corps du génie royal ; 3° parmi les élèves des colléges du génie dans l'Inde. Les candidats au collége de *Cooper's hill* sont admis au concours et y reçoivent pendant deux années une instruction théorique et pratique.

Six places dans le service forestier de l'Inde sont mises chaque année au concours; les candidats reconnus admissibles doivent passer deux années à l'École forestière de Nancy.

Les examens pour l'admission dans le service médical ont lieu aux mois de février et d'août; le nombre des admissions est d'environ six par année.

MUNICIPALITÉS.

A part les trois grandes villes de Calcutta, Madras et Bombay, qui possèdent depuis longtemps des conseils municipaux, les autres villes de l'Inde anglaise n'ont été dotées de municipalités qu'à partir de l'année 1850. Les Conseils législatifs des diverses provinces ont successivement passé des actes autorisant les gouvernements locaux à instituer des

conseils municipaux lorsqu'ils le jugent nécessaire. Dans les grandes villes, les conseillers sont en partie élus par les habitants, en partie nommés par le gouverneur. Dans les petites villes, leur nomination appartient exclusivement au gouvernement. Le privilège de choisir elles-mêmes les administrateurs de leurs affaires locales a été progressivement étendu aux villes des provinces nouvellement acquises.

Voici quelle était, en 1876-1877, la situation des municipalités de l'Inde anglaise :

PRÉSIDENCES ET PROVINCES.	NOMBRE de municipalités.	NOMBRE DE MEMBRES				RECETTES.	DÉPENSES.
		d'office.	nommés.	élus.	totaux.		
MUNICIPALITÉS DE VILLES.						liv. st.	liv. st.
Calcutta	1	2	24	48	74	285,693	289,845
Madras	1	1	37	»	38	64,935	65,091
Bombay	1	16	16	32	64	317,772	316,235
MUNICIPALITÉS DE DISTRICTS.							
Bengale	193	348	1,765	42	2,155	189,929	185,664
Assam	4	9	35	»	44	5,661	5,874
Provinces du Nord-Ouest	80	318	75	674	1,067	201,019	204,792
Oude	24	101	186	16	303	46,344	42,392
Punjab	199	657	1,387	44	2,088	217,147	212,445
Provinces du Centre	57	180	27	353	560	67,290	70,770
Birmanie	7	40	100	»	140	99,737	115,782
Ajmere	2	»	»	»	»	9,753	8,411
Berar	5	29	32	10	71	6,637	7,323
Mysore	77	82	213	5	300	36,407	40,608
Coorg	5	16	14	»	30	1,119	899
Madras	47	83	678	»	761	104,668	108,995
Bombay	127	»	»	»	»	167,673	177,445
Sind	67	»	»	»	»	93,590	102,912
Totaux	897	1,882	4,589	1,224	7,795	1,915,374	1,284,312

RELATIONS AVEC LES ÉTATS INDIGÈNES.

Le pouvoir législatif de l'Inde anglaise ne s'étend ni aux États des princes indigènes qui sont en relations diplomatiques avec la Grande-Bretagne, ni aux États avec lesquels elle a contracté des traités d'alliance offensive et défensive. La première classe n'est pas nombreuse, et comprend les rois d'Ava et de Siam, les rajahs de Dholphore, de Tipperah, du Népaul et de Bhotan, qui, sauf dans les cas où ils ont accepté la médiation de l'Angleterre, ont conservé leur indépendance.

Les États indigènes dépendants se divisent en deux classes : les États tributaires et les États protégés. Il y a cependant une certaine analogie entre ces deux classes d'États indigènes.

D'après les traités, ces États ont fait abandon, entre les mains de l'Angleterre, du droit de défense et de celui d'entretenir des relations diplomatiques avec d'autres puissances. Le gouvernement anglais, qui les garantit contre toute attaque extérieure et contre toute dissension intérieure, s'est en outre constitué l'arbitre des différends qui pourraient s'élever entre eux et les autres princes indigènes.

Toutefois, dans la plupart de ces traités, le gouvernement anglais s'est engagé à ne pas intervenir dans l'administration intérieure de l'État protégé ou tributaire. Les stipulations varient dans les divers traités, mais en général une clause commune y a été introduite dans le but d'interdire au gouvernement indigène l'emploi d'Européens et d'Américains. Enfin, dans la plupart des cas, les princes indigènes protégés se sont engagés à agir sous la subordination du pouvoir protecteur.

La principale distinction entre les deux systèmes tributaire et protecteur consiste, de la part de l'État indigène, dans l'exercice du pouvoir militaire, en cas d'agression extérieure. Dans le système tributaire, le gouvernement anglais fournit une force militaire régulière pour la protection de l'État indigène qui en supporte toutes les charges. Dans le système protecteur, les engagements réciproques obligent le gouvernement anglais à couvrir de sa protection l'État indigène, et celui-ci à faire acte d'allégeance au gouvernement anglais. Dans quelques cas, l'État indigène est assujetti au paiement d'un tribut; dans d'autres, il est exempt de toute contribution pécuniaire.

Enfin, un agent du gouvernement anglais réside dans la capitale de chaque État allié et exerce une influence considérable sur l'administration des affaires.

Les États indigènes couvrent une superficie de 575,265 milles carrés; ils contiennent une population de 50 millions d'âmes environ et leurs forces militaires réunies peuvent être évaluées à 300,000 combattants. Leurs revenus sont estimés à 16 millions de livres sterling, et le tribut annuel qu'ils paient au gouvernement anglais est de 725,000 livres sterling. Ils sont au nombre de 800 environ, dont 200 seulement ont quelque importance.

Le plus souvent, à l'expiration de toute descendance mâle directe,

l'État fait retour à l'Angleterre. Dans quelques-uns de ces États, les chefs ne sont même pas absolument indépendants en matière de simple administration locale. Quelquefois la justice civile est rendue par les chefs, sauf appel à l'agent anglais; en matière criminelle, leur juridiction est encore plus restreinte[1].

Au point de vue géographique, on peut diviser les États indigènes en douze groupes :

1° Le groupe des États indo-chinois et les nombreuses tribus montagnardes des frontières du N.-O.;

2° Les tribus aborigènes de Gong et de Kole dans les provinces de Chota-Nagpur, d'Orissa et du Centre, et celles de l'agence de Jaipore;

3° Les États des montagnes de l'Himalaya, à l'Ouest du Népaul, y compris Kashmir;

4° Les nombreuses tribus afghanes et biluch de la frontière du N.-O., habitant les montagnes depuis Peshawur au Nord jusqu'au pied de la chaîne des montagnes Suleiman au Sud, sur une distance de 800 milles;

5° Les États Sikhs, dans la plaine de Sirhind, au Sud du Sutlej;

6° Les trois États musulmans de Khair dans le Sind, de Bhawâlpur au Nord du Sind et de Rampore;

7° Les anciennes souverainetés du Rajputana, s'étendant au Sud du Punjab, et entre le Sind et les provinces du N.-O.;

8° Les États de l'Inde centrale, s'étendant au Nord de la Nerboudda, au Sud et à l'Est du Rajputana;

9° L'État de Gujarat, et les nombreuses petites chefferies de Kutch et de Kattiwar;

10° Les États du Mahratta méridional;

11° L'État d'Hyderabad, le plus étendu des États indigènes, couvrant une superficie de 80,000 milles carrés;

12° Les États Malayalam de Travancore et de Cochin à l'extrémité méridionale de l'Hindoustan.

L'État de Mysore, situé au centre de la partie méridionale de l'Hindoustan, qui était administré par le gouvernement anglais depuis 1834 pendant la minorité de son maharaja, lui a été restitué le 25 mars 1881, jour où ce prince a atteint sa majorité. Cet État a une superficie de 29,325 milles carrés et renferme une population de 4,186,399 habi-

[1] Extrait de documents parlementaires relatifs à l'Inde anglaise.

tants. Ces chiffres doivent être déduits du tableau des États placés sous la souveraineté de l'Angleterre (p. 8).

JUSTICE ET POLICE.

Les divers tribunaux qui composent la juridiction ordinaire de l'Inde se divisent en deux catégories distinctes : les tribunaux indigènes et les tribunaux européens.

Les premiers sont placés au rang inférieur; ils ne se distinguent entre eux que par un degré plus ou moins élevé de compétence et ne sont jamais directement tribunaux d'appel les uns des autres. Au plus bas degré sont les *Villages-Monsiffs*; ainsi que l'indique leur nom, ils résident dans le village; ils jugent en matière purement personnelle jusqu'à 10 roupies; leur décision est sans appel. Au-dessus d'eux siégent les *Districts-Monsiffs*; ils connaissent en matière personnelle jusqu'à 1,000 roupies et en matière réelle, en premier ressort, jusqu'à 200 roupies et en dernier ressort jusqu'à 20 roupies de revenu. Ils sont divisés en trois classes suivant l'importance des districts et sont nommés, après examen, par le *Sudder-Dewany-Adaulut* sur la présentation du juge du Zillah et choisis sur une liste d'admissibilité. Le *Sudder-Amen*, qui vient ensuite, a une compétence plus élevée : il décide en matière personnelle jusqu'à 2,500 roupies et en matière réelle, en premier ressort, jusqu'à 250 roupies, en dernier ressort jusqu'à 100 roupies de revenu. Le quatrième et dernier rang de la justice native est occupé par le *Principal-Sudder-Amen* et par le *Subordinate-Judge* qui, quoique européen, a les mêmes attributions. Ils connaissent tous deux en premier ressort de toutes contestations inférieures à 10,000 roupies.

L'ordre judiciaire européen se compose, au premier degré, du juge de *Zillah* (*Zilla-Court*). Sa compétence comprend tout litige au-dessus de 10,000 roupies. Il est en outre juge d'appel de tous les tribunaux natifs et du *Principal-Sudder-Amen* et du *Subordinate-Judge* jusqu'à 6,000 roupies. De plus, toutes les contestations dont il peut connaître comme juge d'appel peuvent être directement portées devant lui; il peut les retenir ou les distribuer entre les tribunaux inférieurs; il a même le pouvoir de retirer de leurs rôles les affaires qu'il croit devoir juger lui-même. Toutefois, il est seul compétent pour décider des réclamations contre les souverains natifs, des plaintes en corruption contre les officiers ministériels, des abus de pouvoir de la part des

fonctionnaires de l'ordre judiciaire et enfin des poursuites dirigées contre les *Cazis* relativement à l'exercice de leurs fonctions. Ce magistrat, comme on le voit, a une juridiction générale.

La *Sudder-Dewany-Adaulut* forme le deuxième degré de cet ordre judiciaire ; elle est tribunal d'appel des juges de *Zillah* d'une manière absolue et des *Principal-Sudder-Amens* et des *Subordinate-Judges* au-dessus de 5,000 roupies ; elle se compose d'un président, de trois juges et d'un greffier.

Enfin la Reine, en conseil, connaît en troisième ressort des appels portés devant le *Sudder-Court* dans toute affaire supérieure à 50,000 roupies.

Des juges-assistants peuvent être attachés aux juges de *Zillah* ; ils ont alors les mêmes pouvoirs ; ils ne peuvent cependant connaître de l'appel des *Principal-Sudder-Amens* et des *Subordinate-Judges*, qui est exclusivement réservé au juge de *Zillah*. Il existe en outre à Madras une Cour suprême composée de deux juges jugeant séparément. Ces juges sont nommés par la Reine, à la différence des autres magistrats qui sont élus par les gouverneurs. La juridiction territoriale de cette Cour ne s'étend que sur la ville de Madras ; sa compétence est absolue. Disons en passant que tout tribunal, à l'exception de la *Sudder-Dewany-Adaulut* et de la Cour suprême, ne se compose que d'un seul et unique magistrat.

Enfin et pour embrasser toutes les juridictions civiles, nous relèverons la compétence spéciale des collecteurs. Ces fonctionnaires, anciennement investis de toute l'autorité judiciaire, en ont conservé une assez grande portion ; ils connaissent de toutes les questions relatives aux possessions de terrains, limites douteuses, cours d'eau, enfin de toutes actions de la nature de celles que nous appelons possessoires. L'appel de leurs décisions est porté devant le *Subordinate-Judge*.

Il existe en outre des Cours militaires des requêtes ; elles sont composées de trois officiers européens ou natifs suivant la patrie des parties et jugent les réclamations civiles et personnelles contre les militaires jusqu'à 200 roupies ; au delà de ce chiffre, les tribunaux ordinaires sont seuls compétents. Leurs décisions, d'ailleurs, échappent à tout appel[1].

---

[1] Ces renseignements sur l'organisation de la justice dans l'Inde anglaise sont extraits d'un discours prononcé par M. Pinet de Menteyer, conseiller auditeur, à la rentrée de la Cour d'appel de Pondichéry, le 8 mars 1860.

Un bill voté par le Parlement métropolitain, dans sa session de 1861, a remplacé la Cour suprême et la *Sudder-Court* par une seule Cour d'appel désignée sous le nom de Haute Cour. Jusqu'à présent la Cour suprême de Calcutta était composée uniquement de magistrats venus de la métropole; sa juridiction s'étendait sur les trois présidences de l'Inde et sa compétence était exclusive en matière criminelle pour toutes les causes importantes entre Européens. Quant à la *Sudder-Court,* elle était présidée par des juges européens ou indigènes appartenant au cadre judiciaire de l'Inde; elle exerçait une juridiction d'appel et une sorte de contrôle sur toutes les Cours inférieures ; elle pouvait être considérée comme formant pour ainsi dire un ministère de la justice. D'après l'acte de 1861, les éléments de ces deux Cours sont réunis pour ne plus former qu'une seule Haute Cour. Les trois présidences de Calcutta, Madras et Bombay et les provinces du N.-O. possèdent chacune une Haute Cour qui se compose d'un président et d'un certain nombre de juges nommés par la Couronne; ils sont choisis parmi les magistrats du cadre métropolitain, et parmi les magistrats européens et indigènes du cadre indien. Chaque Cour a le droit de se fractionner selon les besoins du service, la Haute Cour du chef-lieu de chaque présidence conservant le contrôle des Cours divisionnaires. Des juges de la Haute Cour peuvent en outre être envoyés, sur l'ordre du gouverneur, dans les districts éloignés de chaque province.

En ce qui concerne l'administration de la justice criminelle, la Haute Cour exerce une juridiction d'appel et connaît de toutes les condamnations à mort. Les Cours de session, aidées par des jurés coassesseurs, jugent les cas qui leur sont déférés par les magistrats. Les magistrats peuvent condamner à deux années de prison et infliger des amendes n'excédant pas 100 livres sterling. Les magistrats subordonnés peuvent condamner à 6 mois de prison, infliger des amendes de 20 livres sterling et la peine du fouet.

Police. — Le soin de maintenir l'ordre et la tranquillité, d'arrêter les criminels et de faire exécuter les arrêts de la justice est confié à un corps de police armée, fort de 157,999 hommes, non compris les *chaudikars* et gardiens de village. Au 1er janvier 1878, ce corps était composé de la manière suivante : 321 inspecteurs de districts, 15,467 officiers subalternes, 3,158 constables à cheval, 111,018 constables à pied, 964 constables pour le service des eaux, 1,606 officiers et 24,821 hommes appartenant à la police municipale et payés entièrement sur les

revenus municipaux. Sur les 157,999 agents de police, 54,720 étaient porteurs d'armes à feu, 43,370 de sabres et 48,775 de bâtons seulement.

Statistique criminelle. — Pendant l'année 1877, 688 personnes ont été condamnées à mort, 2,540 à la transportation, 232,333 à l'emprisonnement, dont 48,838 avec amendes et 392,645 à des amendes simples. La peine du fouet a été infligée, avec d'autres condamnations, à 6,203 personnes et à 66,447 sans autres condamnations.

Le nombre des personnes entrées dans les prisons pendant la même année a été de 476,341 et celui des sorties de 454,226. La moyenne journalière des prisonniers a été de 118,456.

INSTRUCTION PUBLIQUE.

Le niveau de l'instruction publique parmi les indigènes tend à s'élever de plus en plus, grâce aux encouragements du Gouvernement.

Les dépenses de ce service ont absorbé, en 1877-1878, 738,020 livres sterling des revenus du Gouvernement; les recettes diverses, telles que rétributions scolaires, amendes, souscriptions, ventes de livres, etc., se sont élevées à 108,994 livres sterling et ont réduit les dépenses à 629,026 livres sterling.

En dehors des fonds de l'État, on évalue à 1 million de livres sterling les ressources fournies à l'instruction publique par les budgets provinciaux et les particuliers.

Le nombre des établissements scolaires de toute espèce était, au 31 mars 1878, de 66,202, fréquentés par 1,877,942 élèves, soit 9 pour 1,000 habitants; ces élèves sont ainsi répartis dans les divers établissements scolaires :

82	collèges	8,894	élèves.
155	écoles normales et techniques	6,864	—
60,974	écoles de garçons	1,695,531	—
104	écoles pour les Européens et autres étrangers.	9,121	—
2,955	écoles mixtes (garçons et filles)	90,915	—
2,002	écoles indigènes de filles	66,615	—

Le nombre des écoles entretenues ou subventionnées par le Gouvernement et des écoles libres est indiqué par le relevé ci-après :

	Nombre des écoles.	Nombre des élèves.
Écoles du Gouvernement	14,635	698,377
Écoles subventionnées	28,306	820,855
Écoles libres	23,261	358,710
	66,202	1,877,942

En 1854, une Université a été créée dans chacune des villes de Calcutta, Madras et Bombay, sur le modèle de l'Université de Londres. On n'y suit aucun cours d'études; on se borne à y juger du degré d'instruction acquis dans les colléges et autres établissements d'enseignement secondaire et l'on y confère des grades dans les arts, le droit, la médecine et le génie civil. Tous les colléges et écoles capables de donner une instruction suffisante aux candidats aux grades universitaires ont été affiliés à ces trois Universités. Pendant l'année 1877-1878, 49,126 étudiants ont suivi les cours des Universités et 18,677 d'entre eux ont passé avec succès leurs examens dans les diverses Facultés.

Indépendamment des écrits périodiques, 4,890 publications ont été enregistrées en 1877, conformément à l'acte de 1867, dans les diverses provinces de l'Inde. Sur ce nombre de 4,890 ouvrages, 544 étaient écrits en anglais ou autres langues européennes, 3,064 en langues indigènes, 719 en langues classiques indiennes, et 563 en plusieurs langues; 2,451 étaient des ouvrages originaux, 273 étaient des traductions, et 2,166 des réimpressions. Les ouvrages d'éducation étaient au nombre de 1,138.

CULTES.

Les Hindous pratiquent les uns le brahmanisme, les autres le bouddhisme, deux religions qui se divisent en un grand nombre de sectes. L'islamisme et le christianisme sont, après la religion des Hindous, les croyances les plus répandues. L'évaluation qu'on a pu faire des sectateurs de ces diverses religions est fort approximative : d'après les recensements faits de 1867 à 1876, on compte dans les pays placés sous l'administration anglaise, 139,248,568 Hindous païens, 40,882,537 musulmans, 2,832,851 bouddhistes, 1,174,436 sikhs, 897,216 chrétiens, 5,102,823 habitants appartenant à diverses religions et 1,977,400 de religion inconnue.

Les missionnaires anglais estimaient, en 1872, à 318,343 le nombre des indigènes convertis au protestantisme; ils sont unanimes à reconnaître que les Hindous sont bien plus faciles à convertir que les musulmans.

Quant aux catholiques, le gouvernement les comprend dans ses statistiques parmi les chrétiens, sans les distinguer des protestants et des grecs. Mais d'après un document préparé pour le Concile œcuménique tenu à Rome en 1870, les catholiques étaient au nombre de

1,076,102 dans toutes les parties de l'Hindoustan, y compris les possessions françaises et portugaises.

Le clergé catholique comprenait à cette époque un archevêque dont le siége est dans l'île de Goa, 19 évêques-vicaires apostoliques, 815 prêtres, non compris le clergé de l'île de Goa. On comptait 146 paroisses, 172 districts, 70 stations militaires, et 2,141 églises ou chapelles. Le clergé supérieur et la plus grande partie du clergé de second ordre sont européens.

FINANCES.

D'après l'acte constitutif du 2 août 1858, le budget des recettes et des dépenses de l'Inde doit être soumis au contrôle du secrétaire d'État en Conseil après avoir été arrêté par le Gouverneur général en Conseil, et aucun emploi des revenus de l'Inde ne peut être autorisé qu'avec la sanction de la majorité du Conseil de l'Inde. Les revenus de l'Inde dont il est fait recette en Angleterre sont versés à la banque d'Angleterre et ne peuvent en être retirés qu'au moyen de traites ou d'ordres signés par trois membres du Conseil et visés par le secrétaire d'État ou par l'un de ses sous-secrétaires.

Dans la première quinzaine de mai de chaque année, le secrétaire d'État de l'Inde est tenu de communiquer au Parlement le compte des recettes et des dépenses de l'Inde pour l'exercice antérieur à celui qui a pris fin le 31 mars précédent, ainsi qu'une évaluation des recettes et dépenses du dernier exercice[1]. Ces comptes ne sont pas soumis au vote du Parlement; ils le mettent seulement à même d'exprimer son opinion sur les affaires de l'Inde. Le Parlement conserve néanmoins le droit de s'opposer à ce que l'Inde augmente sa dette sans son autorisation.

Toutes les dépenses occasionnées par le ministère de l'Inde à Londres sont à la charge du budget indien[2]. Le budget de la métropole ne vient en aide à celui de l'Inde que dans des circonstances exceptionnelles, telles que famine, subvention à de grandes entreprises de travaux publics, etc., ou lorsque la politique impériale est en jeu,

[1] C'est ainsi que, le 15 mai 1882, la Chambre des communes a reçu communication des comptes de l'exercice 1880-1881 et des évaluations de l'exercice 1881-1882.

[2] Les dépenses du ministère de l'Inde se sont élevées, en 1880-1881, à 187,447 liv. st. Le personnel du ministère, y compris le service des approvisionnements pour l'Inde, se compose de 565 fonctionnaires et employés, dont 346 à titre permanent et 219 à titre temporaire.

c'est-à-dire dans des questions de guerre, celle de l'Afghanistan par exemple[1].

Le compte des recettes et des dépenses de l'Inde effectuées en Angleterre est soumis chaque année à l'examen du contrôleur des comptes du secrétaire d'État en conseil; ce fonctionnaire est rétribué sur le budget de l'Inde.

Le budget de l'exercice 1879-1880 était prévu en recettes à 67,615,205 livres sterling et en dépenses à 67,285,690 livres sterling; les recettes se sont élevées à 68,484,666 liv. st. et les dépenses à 69,677,615, présentant un excédant de dépenses de 1,182,939 livres sterling. Le budget de 1880-1881 a été prévu en recettes à 70,783,615 livres sterling et en dépenses à 77,003,382 livres sterling. Les recettes se sont élevées à 72,559,978 livres sterling et les dépenses à 76,604,333 livres sterling, laissant un déficit de 4,044,355 livres sterling.

Le tableau ci-après permettra de comparer les prévisions de 1879-1880 avec les comptes définitifs de 1878-1879 :

Recettes.

	Compte de 1878-1879. — liv. st.	Budget de 1879-1880. — liv. st.
Impôt foncier (revenus territoriaux) .	22,323,869	21,679,000
Tributs des États indigènes	703,660	714,000
Forêts	605,433	662,091
Droits d'excise sur les spiritueux et drogues	2,619,349	2,765,000
Impôts directs.	900,920	797,000
Taxes provinciales.	2,638,835	2,706,000
Douanes	2,326,561	2,231,000
Sel	6,941,120	7,335,000
Opium	9,399,401	10,459,000
Timbre.	3,110,540	3,203,000
Enregistrement	266,360	262,000
Monnaie	172,335	254,038
Poste	911,806	968,000
Télégraphe	426,694	487,476
Services inférieurs.	84,977	95,266
Justice (droits, amendes, etc.). . . .	617,130	663,000
A reporter.	54,078,990	55,280,871

[1] La part de la métropole dans les dépenses occasionnées par la dernière guerre de l'Afghanistan s'élèvera à 5 millions de livres sterling, dont 2 millions ont été payés sur l'exercice 1879-1880; le reste sera payé en 6 annuités de 500,000 liv. st. chacune.

	Compte de 1878-1879.	Budget de 1879-1880.
	liv. st.	liv. st.
Report	54,078,990	55,280,871
Police (amendes, remboursements faits par les municipalités et les chemins de fer)	211,108	221,000
Marine (droits de pilotage, vente de matières)	250,595	206,017
Instruction publique (honoraires, amendes, etc.)	147,425	137,000
Service de santé	44,332	54,751
Imprimerie, fournitures de bureau	47,096	52,916
Intérêts sur avances	628,367	711,325
Recettes relatives au service des pensions et des allocations	667,485	531,442
Recettes diverses	348,218	327,246
Chemins de fer	10,822	»
Irrigation et navigation	168,619	192,000
Travaux publics	571,076	479,858
Déficits provinciaux et locaux	973	59,000
Armée (vente de matières, etc.)	974,781	947,812
Bénéfices sur le change	133,313	324,000
Recettes de travaux productifs.		
Chemins de fer	6,167,312	6,701,000
Irrigation et navigation	749,090	1,388,967
Totaux	65,199,602	67,615,205

Dépenses.

	Compte de 1878-1879.	Budget de 1879-1880.
	liv. st.	liv. st.
Remboursements et drawbacks	406,562	350,000
Recouvrement des revenus :		
Impôt foncier	2,960,010	2,944,749
Forêts	454,934	521,177
Excise (spiritueux et drogues)	87,839	110,000
Impôts directs	37,617	35,000
Taxes provinciales	64,431	50,000
Douanes	200,417	201,000
Sel	404,743	356,223
Opium	1,698,730	2,058,856
Timbre	115,452	114,250
A reporter	6,430,735	6,741,255

	Compte de 1878-1879.	Budget de 1879-1880.
	liv. st.	liv. st.
Report	6,430,735	6,741,255
Enregistrement	160,801	162,000
Monnaie	103,991	91,583
Poste	1,033,327	1,133,032
Télégraphe	470,790	1,482,038
Pensions, allocations et indemnités accordées par traités aux princes indigènes	1,826,484	1,899,965[1]
Intérêts de la dette permanente et flottante	4,575,069	4,451,735
Intérêts des fonds de service et autres obligations	378,952	381,027
Administration	1,487,852	1,486,247
Services inférieurs	355,347	362,522
Justice	3,297,063	3,291,049
Police	2,419,119	2,485,000
Marine	548,703	548,363
Instruction publique	978,254	971,864
Service des cultes	155,200	155,800
Service de santé	669,059	672,901
Imprimerie, fournitures de bureau	471,470	432,757
Agences politiques	448,793	440,440
Congés et absences (services civils)	231,561	214,386
Retraites	1,997,327	2,087,279
Divers	293,094	314,615
Secours pour la famine	313,420	99,343
Chemins de fer	226,846	360,000
Irrigation et navigation	630,919	753,551
Travaux publics	4,318,247	4,104,405
Déficits provinciaux et locaux	716,378	324,000
Armée	17,092,488	20,974,348
Perte sur le change	3,359,144	3,188,000
Dépenses de travaux productifs.		
Chemins de fer	6,334,981	6,627,076
Irrigation et navigation	432,118	462,109
Intérêts de la dette pour travaux productifs	1,407,824	1,587,000
Totaux	63,165,356	67,285,690

[1] L'ex-roi d'Oude reçoit une pension annuelle de 108,722 liv. st.

Les recettes et les dépenses, pour l'exercice 1879-1880, se répartissent par provinces de la manière suivante :

	Recettes.	Dépenses.
	liv. st.	liv. st.
Inde (service général)	10,749,400	21,361,700
Provinces du centre.	1,304,400	810,300
Birmanie anglaise	2,188.300	1,150,000
Assam.	760,300	472,900
Bengale	18,244,800	7,100,900
Provinces du Nord-Ouest et Oude.	8.468,500	3,731,800
Punjab	3,852,900	2,787.500
Madras.	9,876,800	6,924,800
Bombay	11,869,900	8,521,500
Angleterre	299.905	14,424,290
Totaux	67,615,205	67,285,690

Le relevé ci-après indique la marche ascendante qu'ont suivie les recettes et les dépenses de l'Inde depuis 41 ans. Le montant est indiqué par période de 10 années et est évalué en millions et fractions de million de livres sterling. Il est bon de remarquer que la superficie du territoire anglais de l'Inde s'est élevée, depuis 1840, de 621,000 à 899,000 milles carrés, et la population de 148 à 191 millions d'habitants.

Recettes.

	1840.	1850.	1860.	1870.	1880.
	mill. liv. st.	mill. liv. st.	mill. liv. st.	mill. liv. st.	mill. liv. st.
Impôt foncier.	12 1/2	15 3/4	18 3/4	21 1/2	23 1/8
Opium	3/4	4 1/2	5 7/10	7 9/10	10 1/2
Impôts divers.	5 1/2	5 3/5	9 3/4	14	18
Travaux publics	»	»	3/4	1	8 3/4
Tributs indigènes.	1 1/2	1 1/4	4 3/4	6 5/10	7
Totaux.	20 1/4	27 2/5	39 7/10	50 9/10	67 3/8

Dépenses.

	1840.	1850.	1860.	1870.	1880.
	mill. liv. st.	mill. liv. st.	mill. liv. st.	mill. liv. st	mill. liv. st.
Recouvrement des impôts . . .	4 3/4	6	6 7/10	9 1/4	10 1/2
Administration civile	5 8/10	6	10 1/10	10 3/10	10 4/5
Intérêts	2 1/5	3	4 8/10	5 6/10	4 4/5
Armée	9 3/10	11 4/5	23 1/2	16 1/3	21
Travaux publics	1/8	1/5	5 1/6	6 9/10	14
Famine.	»	»	»	»	1/20
Diverses	»	»	4/10	2 4/10	6
Totaux.	22 1/5	26 17/20	50 1/2	50 4/5	67 1/2

Les traitements des principaux fonctionnaires et officiers de l'Inde sont les suivants :

	Liv. st.
	—
Gouverneur général de l'Inde.	25,080
Traitements des membres du Conseil suprême.	45,624
— — du Conseil législatif.	24.524
— — des ministres . . .	153,565
Commissaire en chef des provinces du Centre.	5,400
— de la Birmanie anglaise .	4,902
— d'Assam.	4,557
Lieutenant-gouverneur du Bengale.	10,902
— des provinces du N.-O.	9,600
— du Punjab.	9,600
Gouverneur de la présidence de Madras . . .	12,800
— de Bombay . . .	11,616
Commandant en chef de l'armée de l'Inde . .	21,405
— — de Madras. .	10,864
— — de Bombay .	10,999

La dette publique de l'Inde, y compris celle payable en Angleterre, était de 59,943,814 livres sterling en 1857. Pendant les cinq années qui suivirent, la dette s'accrut beaucoup et, le 30 avril 1862, elle était de 99,652,053 livres sterling. De 1862 à 1868, le gouvernement indien put en rembourser une partie et elle n'était plus que de 95,054,858 livres sterling à la fin de cette dernière année. Les onze années suivantes apportèrent un accroissement de 39 millions de livres sterling à la dette qui, au 31 mars 1878, s'élevait à 137,806,056 livres sterling dont 78,797,856 dans l'Inde, et 59,008,200 en Angleterre. Ce chiffre ne comprend pas les *obligations*, telles que bons du Trésor, fonds de service, fonds des caisses d'épargne, qui montaient à 8,029,384 livres sterling, portant ainsi à 145,835,440 livres sterling le total de la dette de l'Inde. Les intérêts de cette dette varient de 4 à 5 $^1/_2$ p. 100 et ont donné lieu en 1878-1879 à une dépense de 6,361,844 livres sterling.

Le fonds des Indes orientales, de 12 millions de livres sterling, qui forme le capital de la Compagnie des Indes, est en dehors de la dette indienne.

REVENUS TERRITORIAUX.

L'impôt foncier a toujours été la principale ressource du Gouvernement de l'Inde. Depuis l'empire des Mogols, le sol est considéré comme

la propriété du souverain, dont les cultivateurs (*ryots*) ne sont que les métayers. Pour opérer le recouvrement des revenus territoriaux, l'Hindoustan était autrefois divisé en districts, et chaque district était affermé à un receveur général, appelé *zemindar*, qui retenait pour tous frais une partie de l'impôt à percevoir. Ces fonctions étant héréditaires, les zémindars étaient devenus de véritables propriétaires. Ce système de perception, qui donnait lieu à de nombreux abus, a été modifié en beaucoup d'endroits, et le Gouvernement est arrivé aujourd'hui, dans certaines localités, à affermer directement des terres aux cultivateurs. Il y a aussi dans l'Inde des propriétés qui ont été concédées par les divers gouvernements, soit à des particuliers, soit à des établissements civils et religieux, et qui sont affranchies de toute taxe.

Aujourd'hui, les terres de l'État, au point de vue de l'impôt foncier, se divisent en trois classes principales : 1° le *zemindaree* ; 2° le *putterdaree* ; 3° le *ryotwaree*.

Dans la première catégorie, le Gouvernement ne reconnaît qu'un individu, le zémindar, chef d'une famille cultivant un bien en commun, comme seul responsable du paiement de l'impôt foncier. A défaut de paiement, la propriété tout entière serait vendue pour acquitter l'impôt. Ce mode d'occupation des terres est presque exclusivement en vigueur dans la Bengale.

Dans la seconde catégorie (*putterdaree*), en vertu d'une convention spéciale sanctionnée par le Gouvernement, le paiement intégral de l'impôt foncier est garanti par une famille ou par une communauté propriétaire, à titre indivis, de terres qui sont cultivées séparément par les divers membres de la famille ou de la communauté. Ce système est principalement pratiqué dans les provinces du Nord-Ouest de l'Inde.

Dans la troisième catégorie (*ryotwaree*), chaque petit cultivateur ou ryot est seul responsable envers le Gouvernement du paiement de l'impôt qui a été établi sur le lot de terre qu'il occupe. Ce système prédomine surtout dans les présidences de Madras et de Bombay.

Le montant de l'impôt foncier est fixé uniformément et ne doit jamais excéder les deux tiers du produit net de la terre, déduction faite des frais de culture. Pendant l'année 1878-1879, cet impôt a produit un revenu de 22,323,869 livres sterling, soit environ le tiers des revenus totaux de l'Inde.

Un acte du gouverneur général, en date du 17 octobre 1861, a inauguré dans l'Inde le système de la vente des terres domaniales avec ti-

tre définitif de propriété. Ce même acte a autorisé, dans une certaine limite, le rachat de l'impôt foncier au moyen du paiement d'une somme égale au montant de l'impôt pendant vingt années. Mais jusqu'à présent, les capitaux employés en achats de propriétés territoriales ne produisant qu'un bénéfice minime, les détenteurs du sol ont montré peu d'empressement à profiter de cette faculté de rachat.

Le Gouvernement poursuit depuis plusieurs années la révision générale du cadastre; ce travail gigantesque est confié au département topographique et comprenait déjà, à la fin de l'année 1878, 78 volumes contenant ensemble 25,440 pages, qui ne représentent que les $^{1}/_{8}$ environ du travail entier.

COMMERCE.

Le commerce de l'Inde anglaise a toujours été régi par des lois différentes de celles des autres possessions de la Grande-Bretagne. Comme nous l'avons déjà vu, la Compagnie des Indes orientales conserva, jusqu'en 1813, le monopole du commerce qui lui avait été accordé par sa charte constitutive; la nouvelle charte qui lui fut octroyée à cette époque admit les particuliers, sous certaines conditions, à participer au commerce de l'Inde, à partir du 10 avril 1814, et ne conserva à la Compagnie que le monopole du thé et du commerce avec la Chine.

Un acte du 2 juillet 1821 fit un nouveau pas dans la voie de la concurrence, en permettant aux particuliers de faire du commerce avec les lieux intermédiaires situés entre le Royaume-Uni et les limites de la charte de la Compagnie; c'était l'ouverture du commerce entre l'Inde anglaise et le continent.

Le 18 juillet 1823 parut un acte qui revisa et réunit en un seul corps les diverses dispositions relatives aux possessions indiennes. Tout sujet anglais fut autorisé à faire, directement ou indirectement, avec tous les pays situés dans les limites de la charte de la Compagnie de Indes, la Chine exceptée, le commerce de toutes marchandises autres que le thé, et non spécialement prohibées. Cependant, à moins d'une permission spéciale, les munitions de guerre ne purent être introduites sur le continent asiatique, de l'Indus à la pointe de Malacca. En outre, les navires anglais, même de moins de 350 tonneaux, autres que ceux de la Compagnie, ne furent admis à naviguer sur les côtes de l'Inde qu'entre les quatre principaux établissements de fort William (Calcutta), fort Saint-Georges (Madras), Bombay et l'île du Prince-Édouard,

qu'après avoir été préalablement enregistrés dans l'un de ces ports. Les ports du Royaume-Uni possédant des docks furent seuls ouverts aux marchandises de l'Inde. Venant d'un point situé en dehors du Royaume-Uni, ces marchandises purent être admises dans les possessions anglaises d'Amérique, sous les mêmes droits qu'à leur importation dans le Royaume-Uni.

En 1824, la Compagnie fut autorisée à exporter directement de Chine dans les possessions anglaises d'Amérique le thé ou tout autre article.

Un acte du 22 août 1833 (3 et 4 W. IV, cap. 85) renouvela pour vingt années la charte de la Compagnie, mais lui enleva son dernier monopole, en lui interdisant de faire directement aucune espèce de commerce. Il fut permis à tous les sujets anglais de trafiquer librement dans tous les pays situés au delà du cap de Bonne-Espérance jusqu'au détroit de Magellan; seulement, trois surintendants nommés par la Couronne furent chargés de surveiller et de protéger le commerce avec la Chine.

Un règlement local du 2 décembre 1839 déclara le commerce et la navigation avec les ports de l'Inde anglaise ouverts à toutes les nations amies de l'Angleterre, sous la réserve du cabotage.

De 1836 à 1846, divers règlements accordèrent certains avantages à la navigation et au commerce des puissances d'Asie et d'Afrique.

Le 17 mai 1845 parut un nouveau tarif de douanes pour les trois présidences de l'Inde, lequel augmenta les droits d'entrée sur les articles les plus importants. Ce tarif, comme ceux qui l'avaient précédé, taxait les produits étrangers deux fois plus que les produits anglais et la navigation sous pavillon étranger deux fois plus que celle sous pavillon anglais.

Le 4 mars 1848, un acte du gouverneur général de l'Inde en Conseil supprima les droits différentiels que les marchandises étrangères transportées par pavillon étranger supportaient à l'entrée et à la sortie des ports des trois présidences, ainsi que les droits différentiels sur les expéditions par bâtiments étrangers d'un port à un autre. Ces dispositions ne s'appliquaient pas à l'opium ni au sel, dont le Gouvernement avait le monopole. Aux termes d'un acte du 25 du même mois, les ports francs du détroit de Malacca et des provinces de Ténassérim et d'Arracan furent exclus du bénéfice de la franchise de port à port.

Par suite du rappel de l'acte de la navigation en Angleterre, en date du 26 juin 1849, un acte du gouverneur général en Conseil, du 8 mars

1850, décréta l'admission du pavillon étranger à la navigation de cabotage dans l'Inde.

Le 21 juin 1850, une ordonnance du gouverneur général en Conseil exempta de tout droit d'exportation le sucre et le rhum dans toute l'étendue de l'Inde. Les droits de sortie sur le coton en laine avaient été supprimés en 1847.

Une ordonnance du 14 mars 1859 supprima tous les droits différentiels de provenance qui frappaient certains articles fort importants, tels que : les fils de coton, les métaux, les spiritueux et les tissus de coton, de laine et de soie ; mais, d'un autre côté, dans le but d'accroître les revenus de l'Inde, on éleva considérablement le taux de la plupart des droits inscrits aux tarifs précédents.

Depuis cette époque, les tarifs douaniers appliqués dans l'Inde anglaise aux importations de toute origine ont été revisés presque tous les ans par le gouverneur général en Conseil. Voici le tarif pour l'année 1878 :

DROITS D'ENTRÉE.

1° *Articles taxés à la valeur.*

Fonte, fer forgé, câbles en fer, matériel télégraphique en fer	1 p. 100 *ad valorem.*
Fils de coton (numéros élevés).	3 1/2 p. 100.
Appareils et instruments, caoutchouc brut et manufacturé, porcelaine de Chine et du Japon, horlogerie, corail, bouchons, tissus de coton fins, drogues et médicaments (opium excepté), matières colorantes (laque exceptée), faïence et porcelaine, feux d'artifice, verrerie, gommes et résines, quincaillerie et coutellerie, instruments de musique, ivoire brut et ouvré, bijouterie, argenterie, allumettes, bronze et cuivre, fer ouvré, plomb en feuille et autre, zinc, acier, étain et autres métaux, mercerie, couleurs, parfumerie, vivres, coquilles et cauris, soie brute et ouvrée, épices, papeterie, sucre, thé, matériel télégraphique autre qu'en fer, tabac, jouets, parapluies, lainage et autres articles en laine, articles non dénommés	5 p. 100.
Armes et munitions pour usage personnel	10 p. 100.

2° *Articles soumis à des droits spécifiques.*

Armes portatives pour usages non personnels :	50 roupies par fusil et 15 roupies par pistolet.
Malt et liqueurs.	1 anna par gallon.
Spiritueux	4 roupies par gallon.

Vins.	de 1 à 4 roupies par gallon.
Opium.	24 roupies par seer.
Sel étranger ou indien.	2 1/2 roupies par maund[1].

3° *Articles exempts.*

Asphalte, ciment, tuyaux en poterie, meubles et ameublement, chandelles, bambous et rotins, voitures, produits chimiques, café, étoupe brute et ouvrée, cordages de filaments végétaux (à l'exception du jute et du coton), coton brut ne venant pas d'Asie, tissus de coton communs, fils de coton (numéros inférieurs), chanvre, lin (fils et tissus), cuirs et peaux bruts et ouvrés, instruments et autres appareils, lâque, nattes, minerai de fer, argent monnayé, billon, uniformes militaires, huile et toile cirée pour parquets, papier et carton, matériel de chemin de fer, graines.

DROITS D'EXPORTATION.

Céréales, riz et légumineux. . . .	3 annas par maund.
Indigo fabriqué	3 roupies par maund.
Feuilles d'indigo.	3 roupies par tonne.
Laque en écaille	1 1/2 roupie par quintal.

Statistique. — Pendant l'année 1879-1880, la valeur du commerce de l'Inde par mer s'est élevée à 122,071,822 livres sterling, dont 52,824,311 à l'importation et 69,247,511 à l'exportation.

La part de chaque province dans ce commerce est indiquée par le relevé suivant :

	Importations. — liv. st.	Exportations. — liv. st.
Bengale.	21,778,651	30,704,340
Bombay.	22,142,154	23,854,538
Sind	843,926	1,391,062
Madras	3,599,026	7,439,087
Birmanie anglaise. . . .	3,033,805	5,712,960

Le commerce par mer est concentré dans les cinq principaux ports de l'Inde dans les proportions suivantes : Calcutta, 42.95 p. 100 ; Bombay, 38.16 p. 100 ; Madras, 4.98 p. 100 ; Bangoon (Birmanie anglaise), 5.04 p. 100 ; Kurrachee, 1.85 p. 100.

Environ 78 1/4 p. 100 des marchandises et tout le numéraire ont passé par le canal de Suez.

L'Angleterre figure dans le commerce général de l'Inde pour 82 p. 100 environ à l'importation et 58 p. 100 à l'exportation ; la Chine, 3.96 et 20 p. 100 ; la France, 1.40 et 9 p. 100 ; les détroits de Malacca, 3 et

[1] Dans le Bengale, le droit d'entrée sur le sel est de 3 roupies 2 annas par maund et dans la Birmanie anglaise de 8 annas seulement.

4 p. 100 ; l'Italie, 1.15 et 3.85 p. 100 ; les États-Unis, 1 et 2 p. 100 ; l'île Maurice, 2.40 et 1 p. 100.

Les principaux articles importés dans l'Inde en 1879-1880 ont été les suivants :

	Liv. st.
Coton filé et manufacturé	19,660,817
Métaux divers	3,231,141
Charbon et coke	1,138,207
Matériel de chemin de fer	1,033,049
Sucre, etc.	1,068,788
Vins et spiritueux	1,055,023
Vivres	1,048,832
Tissus de laine	927,876
Tissus de soie	837,890
Sel	762,532
Soie brute	683,235
Machines	616,833
Appareils	531,030
Livres, papiers et fournitures de bureau	523,738
Épices	526,328
Verrerie	329,321
Drogues et médicaments	316,075
Bière et malt	254,262
Thé	212,062
Joaillerie, orfèvrerie et pierres précieuses	193,231
Numéraire	11,655,395

Les principaux articles exportés de l'Inde en 1879-1880 ont été les suivants :

	Liv. st.
Opium	14,323,314
Coton brut	11,145,453
Riz	8,402,755
Jute brut et manufacturé	5,565,395
Céréales diverses	4,781,465
Cuirs et peaux	3,742,501
Indigo	3,225,131
Thé	3,072,244
Coton, filé et manufacturé	2,737,916
Café	1,633,032
Laine brute	1,187,799
Blé	1,124,267
Soie brute	604,287
Huiles	583,613
Salpêtre	469,797

	Liv. st.
Laque à teindre	371,717
Bois bruts et ouvrés	340,144
Épices	326,695
Sucre	289,099
Tissus de soie	248,824
Tissus de laine et châles	162,229
Numéraire	2,035,148

La famine de 1876-1877 a donné une grande impulsion au commerce de cabotage ; pendant les trois années 1876, 1877 et 1878, la valeur de ce commerce (importations et exportations) a été respectivement de 31, 48 et 68 millions de livres sterling.

On ne possède aucune statistique exacte sur le commerce intérieur de l'Inde ; mais comme la masse des produits du sol et de l'industrie locale est consommée dans l'Inde même, la valeur de ce commerce peut être considérée comme bien supérieure à celle du commerce par mer.

Quant à la valeur totale du commerce extérieur par terre pendant l'année 1879-1880, non compris le numéraire, elle a été de 8,071,670 livres sterling, dont 4,078,152 à l'importation et 3,993,518 à l'exportation. Ce commerce est ainsi réparti entre les provinces de l'Inde :

	Importations.	Exportations.	Totaux.
	liv. st.	liv. st.	liv. st.
Sind	251,559	403,212	654,771
Punjab	820,592	1,081,202	1,901,794
Provinces du Nord-Ouest et Oude	531,596	296,768	828,364
Bengale	960,348	614,588	1,574,936
Assam	45,407	16,463	61,870
Birmanie anglaise	1,468,650	1,581,285	3,049,935
	4,078,152	3.993,518	8,071,670

Les pays de provenance et de destination sont indiqués ci-après :

	Importations.	Exportations.	Totaux.
	liv st.	liv. st.	liv. st.
Quélat	75,538	105,716	181,254
Candahar	140,293	279,107	419,400
Sewestan	46,745	87,061	133,806
Caboul	266,738	627,530	894,268
Cashmire	409,744	282,426	692,170
Thibet	71,350	20,139	91,489
Népaul	1,397,374	859,122	2,256,496
Bhutan	36,640	30,034	66,674
A reporter	2,444,422	2,291,135	4,735,557

	Importations.	Exportations	Totaux.
	liv. st.	liv. st.	liv. st.
Report.	2,444,422	2,291.135	4,735,557
Birmanie indépendante. .	1,299,213	1,533,644	2,832,877
Siam	77,279	16,727	94,006
États Shan du Nord . . .	79,102	17,563	96,665
Autres États.	178,136	134,339	312,475
	4,078,152	3,993,518	8,071,670

Le commerce du Sind se fait surtout avec le Bélouchistan et l'Afghanistan; il consiste principalement à l'importation en laines et châles, à l'exportation en tissus de coton européens et indiens.

Le Punjab est en relations commerciales avec l'Afghanistan, le Turkestan, Cashmire, Yarkand et le Thibet, à travers les passes de l'Himalaya. Il tire de ces pays du beurre, des fruits, des noix, du borax et des bois; il leur expédie des tissus de coton européens et indiens.

La presque totalité des transactions commerciales des provinces du N.-O. et de l'Oude se fait avec le Népaul, le reste avec le Thibet. Ces provinces importent de ces pays du riz, des bois, et leur envoient des tissus de coton de fabrication européenne et indienne.

Le Bengale commerce avec le Népaul, le Sikkim et le Bhutan; il en reçoit du riz, de la graine de lin et des bois, et leur expédie des tissus de coton et de laine et des bestiaux.

La Birmanie britannique fait du commerce avec la Birmanie indépendante, par l'Irrawaddy, et aussi avec Siam. Elle importe des bestiaux, du coton brut, des tissus de coton et de soie, du sucre brut, des bois, de la gomme, de la résine, des céréales, du pétrole et des huiles. Elle exporte des tissus et des fils de coton, de la soie brute et manufacturée, du poisson salé.

NAVIGATION.

Le mouvement des ports de l'Inde, relativement au commerce étranger, pendant l'année 1877-1878, a été à l'entrée de 6,353 navires jaugeant 2,877,649 tonneaux, et à la sortie, de 3,184 navires, jaugeant 2,876,730 tonneaux, ainsi répartis par pavillon :

	ENTRÉES.		SORTIES.	
PAVILLON.	Nombre.	Tonneaux.	Nombre.	Tonneaux.
Anglais	1,881	2,157,155	1,972	2,195,225
Anglo-indien.	777	393,913	740	378,081
Étranger	1,572	219,786	1,445	198,988
Indigène	2.123	106,795	2,027	104,436
Totaux	6,353	2,877,649	6,184	2,876,730

Parmi les navires étrangers, ceux qui dominent sont les arabes, les français, les italiens et les allemands ; viennent ensuite les norwégiens, les suédois et les danois.

Le nombre des navires qui ont traversé le canal de Suez pour venir dans l'Inde va toujours en augmentant ; il était de 317, jaugeant 434,152 tonneaux en 1873-1874 ; de 413 avec 575,892 tonneaux en 1874-1875 ; de 483 avec 704,325 tonneaux en 1875-1876 ; de 504 avec 744,215 tonneaux en 1876-1877, et de 569 avec 815,033 tonneaux en 1877-1878.

MONNAIES, POIDS ET MESURES.

Les monnaies, poids et mesures en usage dans l'Inde offrent les rapports ci-après avec les monnaies, poids et mesures de France :

Monnaies.

1 anna			. . . .	0f,156
16 annas	=	1 roupie	=	2f,50
16 roupies	=	1 mohur d'or	=	40
100,000 —	=	1 lac	=	2,500,000
10,000,000 —	=	1 crore	=	250,000,000

Poids.

Seer	=			0k,933
40 seers	=	1 maund	=	37 ,320

Mesures de capacité.

Gallon.	4lit,543d

Un acte local du 1er avril 1870 a prescrit l'adoption, dans l'Inde anglaise, d'un système métrique uniforme des poids et mesures, en le modifiant légèrement. Les unités adoptées sont les suivantes :

Pour les poids, le *seer* équivalant 1 kilogramme français.
Pour les mesures de capacité, une mesure contenant un *seer* d'eau à son maximum de capacité.
Pour les mesures de longueur, le mètre.
Pour les mesures de superficie, le mètre carré.
Pour les mesures de solidité, le mètre cube.

AGRICULTURE.

Les parties cultivées de la presqu'île hindoustanique sont d'une grande fertilité. Dans les plaines, on cultive le riz, le froment, l'orge,

le millet, le sorgho, le maïs, l'avoine, la canne à sucre, l'indigo, le pavot, le sésame, le coton, le mûrier, le safran et la gomme-laque ; dans les parties montagneuses, on récolte le café, le thé et le quinquina.

La culture du coton couvrait, en 1877-1878, une superficie de 7 millions d'acres environ dans toutes les provinces de l'Inde ; elle est surtout très-répandue dans les provinces du centre et de Bérar. La culture des pavots pour la fabrication de l'opium est strictement limitée aux districts de Béhar et de Bénarès, dans le Bengale. Le Gouvernement a le monopole de la fabrication de l'opium depuis plus d'un siècle. Les cultivateurs s'engagent à livrer la totalité de leurs produits aux prix de 4 $^1/_2$ roupies et de 5 roupies le *seer* de 2 livres anglaises. Lorsque les pavots sont parvenus à maturité, le jus en est extrait et est envoyé aux manufactures du Gouvernement de Patna et de Ghazipore. Après avoir été séchés et mis en caisses, les produits sont expédiés à Calcutta et vendus aux enchères pour être expédiés en Chine. Dans la présidence de Bombay, le revenu est prélevé sur l'opium qui est fabriqué dans les États indigènes de Malwa et Guzerat, dans l'Inde centrale. Le droit est de 65 livres sterling par caisse du poids de 140 livres.

La récolte de l'indigo a été très-bonne en 1877 et en 1878. Après l'Angleterre, c'est la France qui importe la plus grande quantité d'indigo de l'Inde. Elle le fait venir maintenant directement par le canal de Suez, au lieu de l'acheter en Angleterre comme autrefois.

La culture du thé occupait, en 1877, dans toutes les provinces de l'Inde, une superficie de 145,000 acres et la récolte a produit 29,500,000 livres de thé. Elle est surtout répandue dans les pays de Kangra, Garhwal, Kamaun, Chittagong, Darjiling, Chota-Nagpur, Assam, Cachar et Silhet.

La culture du caféier, dans les districts montagneux de l'Inde méridionale, a pris un grand développement dans ces dernières années. Elle couvrait, en 1865, une superficie de 14,613 acres dans le Wynaad ; en 1877, il y avait 128,438 acres plantés en caféiers dans l'État de Mysore et 45,150 dans celui de Curg.

Le quinquina a été importé de l'Amérique du Sud dans les districts élevés de l'Inde, en 1860. Dès l'année 1872, les plantations du Gouvernement dans les montagnes de Nilgiri comptaient déjà 591,600 arbres de quinquina rouge. Des plantations ont été également faites dans les

montagnes de Mahabaleswar, dans la présidence de Bombay, ainsi que dans les États de Curg, Mysore, Wynaad, de Tinnivelli et de Travancore.

En 1865, un acte du gouverneur général en Conseil a prescrit les mesures nécessaires pour l'aménagement et la conservation des forêts. Cet acte donne à l'administration, en réservant les droits acquis, le droit de déterminer les forêts à placer sous son contrôle direct. On évalue à 6,200,000 acres la superficie des forêts réservées. Mais la plus grande partie des forêts n'est pas encore réservée et les populations conservent le droit d'y faire paître leurs troupeaux, de les défricher par le feu et d'en récolter les produits. Une conservation générale des forêts a été créée et un inspecteur général a été placé à la tête de ce service à Calcutta. Les jeunes gens qui se destinent au service forestier de l'Inde sont tenus d'aller compléter leur instruction technique soit en France, soit dans le Hanovre.

CHEMINS DE FER ET TRAVAUX PUBLICS.

Dès l'année 1845, deux grandes compagnies se formèrent pour la construction de chemins de fer dans l'Inde, avec la garantie du Gouvernement. Le taux de la garantie fut fixé à 5 p. 100 sur les capitaux engagés et la durée de concession limitée à 99 ans. Le Gouvernement s'est réservé le droit de contrôler les opérations des compagnies, au moyen d'un directeur officiel. Les terrains sont concédés sans frais par l'État, et le taux de l'intérêt est garanti dans tous les cas aux actionnaires, sauf dans celui où les bénéfices ne suffiraient pas pour couvrir les dépenses de construction, la garantie d'intérêt devant alors servir à combler le déficit. Dans le cas où les bénéfices excéderaient la somme nécessaire pour payer la garantie d'intérêt, le surplus serait partagé par moitié entre l'État et les actionnaires, jusqu'à ce que les sommes payées précédemment par le Gouvernement en intérêts lui fussent remboursées intégralement. Une fois ces remboursements effectués, les bénéfices seraient distribués intégralement aux actionnaires.

Le Gouvernement s'est réservé la faculté, après une période de 25 ou 50 ans, à partir de la date de la concession, de racheter les lignes de chemins de fer au prix moyen des actions pendant les trois dernières années, ou de payer une annuité proportionnelle jusqu'à la fin de la concession de 99 ans.

En 1869, le Gouvernement de l'Inde se décida à entreprendre lui-même l'ouverture de nouvelles lignes, sans avoir recours à des compagnies subventionnées. Il créa dans ce but une agence générale des chemins de fer de l'État.

L'extension du réseau des chemins de fer de l'Inde est indiquée par le relevé ci-après, qui donne la longueur des lignes ouvertes à l'exploitation au commencement de chacune des années suivantes :

Au 1er janvier	1854	21	milles.
—	1860	624	—
—	1867	3,567	—
—	1872	5,202	—
—	1877	7,148	—
—	1878	7,994	—
—	1879	8,215	—

Le tableau suivant donne la longueur des diverses voies ferrées en exploitation et en construction au 1er janvier 1879 :

Chemins de fer garantis.

	En exploitation au 1er janvier 1879.	En exploitation et en construction au 1er janvier 1879.
Indien oriental	1,503	1,503
Bengale oriental	159	159
Oude et Rohilkund	546	712
Sind, Punjab et Delhi	664	664
Grand Indien de la péninsule	1,280	1,280
Bombay, Barodo et Indien central	422	422
Madras	858	858
Indien méridional[1]	613	617
Total des lignes garanties	6,044	6,215

Chemins de fer de l'État.

Calcutta et Sud-Est	28	28
Nalhati	27 1/4	27 1/4
Bengale du Nord	232	324 1/2
Tirhoot	79	367
Punjab du Nord	103 1/4	325 1/4
Vallée de l'Indus	499	915
A reporter	968 1/2	1,987

[1] Cette ligne est en communication avec l'établissement français de Pondichéry.

Report. . . .	968 $^1/_2$	1,987
Muttra Hathras	29	53
Rajputana	400	419
Rajputana de l'Ouest	35 $^3/_4$	316
Sindia.	34	74 $^3/_4$
Neemuch	86	303
Holkar.	86	86
Patri	22 $^1/_2$	22 $^1/_2$
Gackwar de Baroda	20	55 $^1/_4$
Khamgaon	8	8
Amraoti	6	6
Vallée de Wardha.	46 $^1/_4$	46 $^1/_4$
Nizam.	121	121
Dhond Manmad	145	145
Vallée de Rangoon et de l'Irawaddy . .	163	211
Total des lignes de l'État. . . .	2,171	3,854
Total général..	8,215	10,069

Pour compléter le réseau, il restait donc, au 1er janvier 1879, 1,854 milles en construction, dont 171 par les compagnies et 1,683 par le Gouvernement.

Le nombre des voyageurs transportés par les chemins de fer a bien augmenté depuis dix ans : de 15,999,633 en 1869, il a atteint 38,495,743 en 1878. Les marchandises ont suivi une progression encore plus marquée : 3,341,908 tonneaux en 1869 et 8,171,617 en 1878.

Les recettes brutes des chemins de fer ont été de 10,404,753 livres sterling en 1878, et les dépenses de 5,806,938 livres sterling, laissant un bénéfice net de 5,197,815 livres sterling.

Le montant des capitaux avancés par le Gouvernement aux diverses compagnies de chemins de fer s'élevait, au 31 mars 1878, à la somme de 95,430,863 livres sterling[1] ; les dépenses faites par le Gouvernement pour la construction des chemins de fer de l'État montaient, à la même date, à la somme de 19,059,454 livres sterling, ce qui donne un total de 115,054,454 livres sterling pour les capitaux engagés par l'État dans les chemins de fer de l'Inde.

Pendant l'exercice 1877-1878, le Gouvernement de l'Inde a dépensé 3,676,274 livres sterling pour les travaux publics ordinaires, dont 872,112 pour les travaux et routes militaires, 142,341 pour les bâti-

[1] Cette somme ne comprend pas les capitaux engagés par les compagnies.

ments civils, 438,574 pour les travaux d'irrigation, 58,703 pour les voies de communication, 1,351,668 pour contributions à des travaux provinciaux et 549,932 pour établissements divers.

Les dépenses extraordinaires pour travaux publics productifs se sont élevées, pendant la même année, à 4,791,052 livres sterling, dont 806,084 pour travaux d'irrigation et 3,984,968 pour les chemins de fer de l'État.

COMMUNICATIONS POSTALES ET TÉLÉGRAPHIQUES.

Pendant l'année fiscale finissant au 31 mars 1878, la poste indienne a transporté 115,089,336 lettres, 10,999,758 journaux, 909,962 paquets et 1,827,024 livres et échantillons.

A la fin de la même année, le nombre des bureaux de poste était de 4,107, celui des boîtes à lettres de 5,574 et celui des agents de la poste de 28,992, dont 2,313 facteurs ruraux.

Les malles ont été transportées sur une étendue de 57,963 milles, dont 7,338 par chemins de fer, 3,781 par voitures, 33,157 par courriers et bateaux, et 13,687 par mer.

Les recettes de la poste se sont élevées, pendant l'exercice 1877-1878, à 833,366 livres sterling et les dépenses à 768,584, laissant un bénéfice net de 67,782 livres sterling.

En 1877-1878, pour la première fois depuis l'établissement de télégraphes électriques dans l'Inde, les recettes ont dépassé les dépenses, non compris l'intérêt des capitaux engagés. Elles ont été de 306,089 livres sterling, et les dépenses de 279,879 livres sterling.

Le nombre des dépêches transmises a été de 1,431,452, dont 1,230,921 dépêches particulières payées, 126,093 dépêches du Gouvernement payées et 73,448 dépêches de service en franchise.

On comptait, au 31 mars 1878, 239 stations télégraphiques ; la longueur des lignes était de 18,210 milles, celle des fils télégraphiques de 42,687 milles et celle des câbles sous-marins de 108 milles.

Les télégraphes de l'Inde sont reliés au réseau européen par trois voies différentes : la Turquie, la Perse et la mer Rouge.

La première ligne quitte le réseau européen à Constantinople et aboutit à Faô, à l'extrémité du golfe Persique, en passant par Bagdad. Un câble sous-marin relie le port de Faô à celui de Kurrachee, à l'embouchure de l'Indus, avec stations à Bushire, Ras-Mussendom à l'extré-

mité Nord-Est de l'Arabie, et à Gwadur dans le Bélouchistan. Une ligne de terre a été construite de Gwadur à Kurrachee en cas de rupture du câble du golfe Persique. La station de Bushire est en outre reliée à Téhéran et à Bagdad par la voie de terre.

La ligne de la Perse part de Téhéran, passe par Tabriz, Tiflis, Kertch, Varsovie et Berlin.

La ligne de la mer Rouge est formée par un câble sous-marin qui a été posé en 1870 et qui relie Suez à Bombay.

Enfin, un câble sous-marin a été établi en 1871, à travers le golfe du Bengale, de Madras à Poulo-Penang, dans la presqu'île de Malacca, d'où le télégraphe continue d'un côté jusqu'à Shanghaï et Yédo et de l'autre jusqu'en Australie.

L'Inde est en communications régulières avec l'Europe par les cinq lignes de paquebots à vapeur suivantes:

1° Compagnie péninsulaire et orientale : départs de Southampton une fois par semaine pour Suez et Bombay, et deux fois par mois de Suez à Calcutta :

2° Compagnie des Messageries maritimes: départs de Marseille pour Pointe-de-Galles tous les 14 jours ; de Pointe-de-Galles à Madras, Pondichéry et Calcutta, tous les 28 jours ;

3° Compagnie néerlandaise : départs d'Amsterdam à Bombay tous les 21 jours ;

4° Compagnie Rubatino : départs de Gênes pour Bombay le 24 de chaque mois et le 1er jour de chaque trimestre pour Ceylan ;

5° Compagnie du Lloyd autrichien : départs de Trieste le 1er de chaque mois pour Bombay.

ARMÉE ET MARINE.

En 1857, avant la grande insurrection des Cipayes, l'armée de l'Inde se composait : 1° de troupes indigènes recrutées dans l'Inde, commandées en partie par des officiers européens et se divisant en troupes régulières et irrégulières ; 2° de troupes européennes recrutées en Angleterre pour le compte de la Compagnie. A cette époque, l'effectif militaire dans la Péninsule comprenait 45,520 Européens et 259,850 indigènes.

En 1858, lorsque l'État se substitua à la Compagnie, il maintint l'organisation particulière de l'armée européenne de l'Inde, en la distin-

guant toutefois de l'armée royale sous la désignation de *Forces de Sa Majesté dans l'Inde*. Mais cette distinction ne fut pas de longue durée, et l'on profita de la réduction générale de l'effectif militaire pour opérer l'incorporation de l'armée européenne de l'Inde dans l'armée régulière de la métropole.

Dès 1860, il fut décidé par acte du Parlement qu'on discontinuerait, en Angleterre, les recrutements pour les troupes européennes de l'Inde. On nomma en même temps des commissions, tant en Angleterre que dans l'Inde, pour rechercher le meilleur mode d'incorporation. La question n'était pas sans difficultés. Par suite de la réduction des cadres de l'armée indigène, on calculait que plus de 1,400 officiers allaient forcément se trouver sans emploi. Voici le plan qu'on adopta après une longue enquête et après avoir déclaré qu'officiers et soldats conserveraient tous les droits et privilèges qu'ils avaient acquis à ce moment.

Les régiments européens de l'Inde furent licenciés ; on créa trois nouveaux régiments de cavalerie (19ᵉ, 20ᵉ et 21ᵉ dragons) et neuf régiments d'infanterie de ligne (101ᵉ à 109ᵉ régiments), que l'on ajouta à l'armée royale. On offrit une prime aux militaires européens servant dans l'Inde qui consentiraient à entrer dans ces nouveaux régiments en contractant un nouvel engagement pour le reste de leur service. Cette prime fut fixée à 25, 50, 75, 100 et 125 fr., selon que les militaires avaient encore à faire une, deux, trois, quatre années de service ou plus. Ceux qui n'acceptèrent pas ces conditions furent maintenus dans leur position et formèrent un corps de troupes locales qui ne devaient jamais être appelées à servir en dehors de l'Inde ; mais comme les recrutements pour ce corps ne furent plus autorisés, il s'éteignit de lui-même au bout de très-peu de temps.

Pour les officiers, la question était plus compliquée. Ceux qui consentirent à entrer dans les nouveaux régiments formés reçurent une commission de la Reine en échange de celle qui leur avait été donnée par le gouverneur général de l'Inde. Ceux qui préférèrent conserver leur position formèrent un corps local qui s'éteignit de lui-même faute de recrutement, ou bien ils furent appelés à commander dans les régiments indigènes.

On créa, en outre, un corps d'état-major spécial à l'Inde (*India staff-corps*) dans lequel les officiers furent invités à entrer en conservant leurs grades.

Enfin, comme les douze nouveaux régiments formés, les 210 régiments de l'armée indigène et le corps d'état-major ne devaient employer que 2,975 officiers environ sur 4,400 que l'on comptait à cette époque dans l'Inde, il en resta forcément 1,425 sans emploi. Il fut donc décidé qu'on offrirait aux officiers qui voudraient prendre immédiatement leur retraite des pensions extraordinaires, en outre de celles auxquelles leur temps de service leur donnait droit. Ces pensions ont été graduées de 1,250 à 13,750 fr. par an, selon les grades et les années de service.

Depuis cette époque, les troupes européennes de l'Inde font partie intégrante de l'armée royale et sont relevées périodiquement par voie de roulement. Elles sont assujetties aux mêmes règlements militaires qu'en Angleterre; mais elles ne sont pas soumises au contrôle direct du Parlement anglais.

Sauf les cas d'attaque extérieure ou de nécessité urgente, aucune opération militaire ne peut être entreprise en dehors des frontières de l'Inde sans l'autorisation du Parlement. Lorsqu'un ordre est envoyé de Londres dans l'Inde pour commencer les hostilités, avis doit en être donné au Parlement dans un délai de trois mois, s'il est en session, ou d'un mois après sa première réunion, s'il n'est pas en session.

Les forces militaires de l'Inde ne peuvent être augmentées qu'avec l'approbation du ministre de l'Inde.

Dans l'Inde, l'autorité supérieure militaire appartient au vice-roi, gourverneur général, en Conseil. Il a sous ses ordres le département militaire de l'Inde et le commandant en chef des troupes.

Composition de l'armée. — L'armée des Indes, forte de 200,000 hommes environ, se compose :

1° Des troupes de l'armée royale employées temporairement dans l'Inde (63,000 hommes environ);

2° Des officiers et soldats établis dans l'Inde; les officiers font partie du corps d'état-major (*staff-corps*) ou sont attachés aux régiments indigènes; les soldats forment les noyaux des compagnies du génie (2,800 hommes environ);

3° Des troupes indigènes se recrutant par voie d'engagements volontaires (126,000 hommes environ);

4° Des corps de volontaires (9,000 hommes environ).

Cette armée se divise en trois armées principales, placées chacune

sous les ordres d'un commandant en chef, et en divers contingents, savoir :

1° L'armée de Bengale;
2° L'armée de Madras;
3° L'armée de Bombay;
4° Les forces de la frontière du Punjab;
5° Les forces du Rajpootana et de l'Inde centrale;
6° Le contingent d'Hyderabad.

Le commandant en chef de l'armée du Bengale est en même temps commandant en chef dans l'Inde; il est chargé de toutes les mesures d'exécution, mais il ne peut transmettre des ordres aux commandants en chef des armées de Madras et de Bombay qu'en ce qui concerne la discipline des troupes anglaises. Ces deux derniers exercent leur commandement sous l'autorité des gouverneurs de leurs provinces.

L'armée du Bengale tient garnison dans le Bengale, l'Assam et les provinces du Nord-Ouest et de l'Ouest. Les forces de la frontière du Penjab, du Rajpootana et de l'Inde centrale forment des annexes de cette armée. Son effectif, non compris les corps de volontaires, est de 106,471 hommes, dont 40,985 Européens et 65,485 indigènes.

L'armée de Madras s'étend le long des limites de la présidence de Madras; elle occupe les États de Mysore, ceux du Nizam, la Birmanie anglaise et les provinces centrales. Son effectif est de 46,622 hommes, dont 12,783 Européens et 33,839 indigènes.

L'armée de Bombay occupe cette présidence, le Sind, les États indigènes de l'Inde centrale et les stations de Périm et d'Aden. Son effectif est de 38,864 hommes, dont 12,295 Européens et 26,569 indigènes.

Le contingent d'Hyderabad, qui n'est pas payé sur le budget de l'Inde, tient ordinairement garnison dans les territoires du Nizam d'Hyderabad. Il se compose de 4 batteries de campagne à cheval, 4 régiments de cavalerie et de 6 régiments d'infanterie. Ces troupes sont commandées par des officiers provenant de l'artillerie royale, du corps d'état-major et de l'armée des Indes. Ce contingent, commandé par un brigadier-général, est placé sous l'autorité supérieure de l'agent du gouvernement général près du Nizam.

Le tableau suivant, extrait du bugetde l'armée de l'Inde pour 1881-1882, donne l'effectif et la répartition par corps des troupes européennes et indigènes en garnison dans l'Inde en 1881-1882 (les ouvriers indigènes et les domestiques ne sont pas compris dans ce relevé).

TABLEAU.

DÉSIGNATION DES CORPS.	ARMÉE EUROPÉENNE.		ARMÉE INDIGÈNE.				TOTAL.	NOMBRE de chevaux.
			EUROPÉENS.		INDIGÈNES.			
	Officiers.	Sous-officiers et soldats.	Officiers.	Sous-officiers et soldats.	Officiers.	Sous-officiers et soldats.		
Artillerie	598	11,583	19	»	14	1,929	14,143	7,037
Cavalerie	252	4,095	310	2	507	17,770	22,936	5,350
Génie.	305	»	41	203	50	2,969	3,568	»
Infanterie.	1,650	44,312	1,068	»	2,185	100,470	149,685	»
Invalides et vétérans.	34	102	»	»	»	»	136	»
Corps d'état-major.	1,150	»	»	»	»	»	1,150	»
Liste générale, y compris les cadres des anciens corps . . .	247	»	»	»	»	»	247	»
Officiers non attachés.	7	»	»	»	»	»	7	»
Officiers généraux sans emploi .	85	»	»	»	»	»	85	»
Totaux.	4,328	60,092	1,438	205	2,756	123,138	191,957	12,387
	64,420		127,537					

Volontaires. — Les volontaires, non compris dans le tableau ci-dessus, forment 33 corps d'une force totale de 9,000 hommes environ. Ils sont composés de sujets britanniques résidant dans l'Inde et d'indigènes appartenant à la classe des métis chrétiens.

Police. — Indépendamment de l'armée régulière et des volontaires, il existe dans l'Inde un corps de police armée qui relève essentiellement de l'administration civile et qui présente un effectif de 158,000 hommes environ. (Voir plus haut, p. 26.)

Armées feudataires. — L'ensemble des armées des princes indigènes vassaux de l'Empire indien se compose de 309,000 hommes environ, dont 240,000 d'infanterie, 60,000 de cavalerie et 9,000 d'artillerie, avec 5,000 bouches à feu.

Les États indigènes qui entretiennent les plus fortes armées sont ceux d'Hyderabad, de Bundelkhand, Cashmire, Gwaliore, Kattywar et Oodeypore.

Dépenses militaires. — Avant l'insurrection, en 1857, les dépenses militaires s'élevaient, tant aux Indes que dans la métropole, à 319 millions de francs; en 1858-1859, par suite de l'augmentation considérable des troupes européennes, la dépense monte à 618,750,000 fr.; en 1861-1862, les réductions opérées dans l'effectif militaire permettent de porter ces dépenses à 407,500,000 fr. En 1879-1880, elles se sont

élevées à la somme de 21,712,862 livres sterling (542,821,550 fr.), dont 4,816,623 livres sterling pour les opérations militaires dans l'Afghanistan. Au budget de 1880-1881, les dépenses étaient prévues à 27,799,567 livres sterling, dont 11,386,963 pour l'expédition de l'Afghanistan[1].

Marine. — Une ordonnance du gouverneur général de l'Inde, en date du 6 juillet 1877, a réuni tous les établissements maritimes de l'Inde en un seul service, désigné sous le nom de marine indienne de Sa Majesté (*H. M. Indian marine*). Ce service, placé sous le contrôle immédiat du gouvernement suprême et sous la direction d'un secrétaire adjoint, continue à dépendre du département de la guerre. L'Inde a été divisée en deux circonscriptions maritimes, chacune sous les ordres d'un surintendant. L'un, établi à Calcutta, a dans sa circonscription toute la côte orientale ; l'autre, fixé à Bombay, toute la côte occidentale.

Les premières nominations des officiers de la marine indienne ont été faites par le secrétaire d'État pour l'Inde ; leurs promotions subséquentes, ainsi que la nomination et la promotion des officiers brevetés et autres, dépendent du gouverneur général en Conseil.

La marine indienne se compose de 72 bâtiments de tous rangs, dont 27 de mer et 45 de rivière, non compris les embarcations. Deux navires cuirassés à tourelles sont affectés à la défense de la rade de Bombay. Il y a un arsenal maritime à Calcutta, un à Bombay et un à Rangoon. Dans ces dernières années, des travaux considérables de défense ont été exécutés dans ces trois ports. Les dépenses de la marine indienne se sont élevées, en 1878-1879, à la somme de 548,703 livres sterling.

La métropole entretient, en outre, dans l'Inde une division navale de six bâtiments. Le gouvernement indien rembourse à l'Amirauté anglaise une somme annuelle de 70,000 livres sterling pour sa part dans les dépenses de cette division.

E. AVALLE,
Chef de bureau au ministère de la marine et des colonies.

(*A suivre.*)

[1] On a vu plus haut que la métropole contribuerait pour une somme de 5,000,000 livres sterling dans les dépenses de l'expédition de l'Afghanistan. Dans un document, officiel communiqué à la Chambre des communes, le 20 août 1881, par le ministère de la guerre, les dépenses de cette guerre, de 1878 à 1882, sont estimées à 24,194,483 livres sterling, dont 5,343,517 pour les chemins de fer des frontières.

NOTE

SUR LE

COMPTEUR VALESSIE

La *Revue maritime et coloniale* du mois de février 1879 contient une note de M. le commandant Valessie sur l'ingénieux compteur différentiel dont il est l'inventeur. Dans cette note, le commandant Valessie a développé en entier le principe de son instrument; mais il a cru inutile d'entrer dans de trop longs détails, et il n'a fait qu'indiquer sommairement les formules dont il s'était servi pour construire les roues d'engrenage de son compteur. Aussi, à première lecture, la chose n'est-elle pas très-facile à saisir; beaucoup d'officiers qui désireraient cependant s'en rendre un compte exact, se butent souvent contre des nombres dont ils ne voient pas de suite la provenance et abandonnent le sujet.

Nous croyons être utile à nos camarades, en leur présentant ici le résultat de nos recherches ; nous allons donc reprendre ces formules en essayant de leur donner tous les développements qui peuvent leur manquer ; mais afin de pouvoir facilement en suivre le raisonnement, nous serons obligé de reprendre la note en entier, en copiant textuellement ou à peu près les parties de la *Revue* qui sont assez développées pour n'avoir pas besoin d'autre explication, comme le principe de l'instrument par exemple ; nous insisterons, au contraire, sur la description théorique des engrenages variables, dont la construction est des plus ingénieuses.

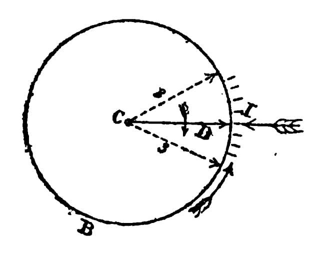
Ce n'est donc pas un travail nouveau que nous présentons ici; c'est la même note qui a paru déjà en février 1879, avec quelques détails complémentaires sur la construction théorique de cet instrument dont il n'est pas nécessaire de faire l'éloge. Tout le monde sait, en effet, avec

quelle grande approximation il permet de régler les allures des machines, et quels éminents services il rend tous les jours en escadre, où il est de plus en plus apprécié ; grâce à lui, en effet, l'officier de quart a la faculté de perdre ou de gagner le nombre de mètres qu'il veut, et peut ainsi tenir son poste avec une précision, pour ainsi dire, mathématique.

Le principe du compteur Valessie est très-bien détaillé dans la *Revue maritime*[1]. Nous le copions à peu près textuellement :

« Pour connaître exactement en moyenne et à partir d'un moment donné le mouvement de rotation de la machine, il suffit de le comparer continuellement avec celui d'une aiguille d'horlogerie. Aussi la base de l'appareil indicateur du compteur Valessie est-elle une montre à secondes, dont le boîtier B, actionné par la machine au moyen d'engrenages à combinaisons variables, tourne sur lui-même et en sens inverse d'une grande aiguille à secondes D placée au centre de son cadran *c*. Toutes les fois que cette aiguille coïncide avec un repère fixe *i*, la machine a fait, en moyenne, le nombre de tours déterminé par l'arrangement des engrenages. »

En effet, ces engrenages sont calculés de telle sorte que, si on les arrange pour donner H tours, et si on donne exactement ces H tours à la minute, le boîtier B fait juste 1 tour en 1 minute, et comme l'aiguille des secondes D fait aussi juste 1 tour en 1 minute, mais en sens inverse, il s'ensuit que l'aiguille et le repère *i* doivent rester en coïncidence tant que la machine donnera exactement H tours.



Inversement, veut-on que la machine donne H tours par minute, il suffira de donner aux engrenages l'arrangement qui convient pour H tours, et, cela fait, on ouvrira le registre de vapeur de façon à ce que l'aiguille D reste toujours en face du repère *i*. Comme on le voit, la base de l'instrument est des plus simples.

Si, pour une cause quelconque, le mouvement de la machine s'accélère, le boîtier B faisant alors plus de 1 tour par minute, entraînera vers la gauche[2] l'aiguille de la montre qui viendra, par exemple, occu-

[1] Voir *Revue maritime* de février 1879, p. 258.
[2] Id. id., p. 259.

par la position 2 ; le contraire aurait lieu si la rotation de la machine diminuait, et l'aiguille occuperait alors la position 3 vers la droite.

Nous avons dit plus haut que, pour avoir H tours d'hélice à la minute, il fallait maintenir toujours l'aiguille D en face du repère i; dans la pratique, il serait difficile de maintenir mathématiquement D en face de i; D s'écartera plus ou moins à droite ou à gauche; mais si, après s'être écartée momentanément de i, D y revient d'elle-même, nous dirons alors que la machine a fait en moyenne H tours par minute; le même résultat que précédemment sera acquis, non plus uniformément, mais en moyenne.

Voyons maintenant quelle signification nous allons donner à cette marche de l'aiguille vers la droite ou vers la gauche du repère i.

Nous avons vu qu'une fois les engrenages arrangés pour donner H tours, si le mouvement de rotation de la machine change, l'aiguille des secondes va à gauche ou à droite du repère i. On lit facilement sur l'instrument la quantité dont l'aiguille s'est écartée ; à cet effet, le boîtier B tourne en regard d'un limbe L gradué en 60 divisions (voir la description complète, page 258 de la *Revue*)[1]; de sorte que l'aiguille était venue dans la position 2 on lit tout de suite qu'elle a marché de 3 secondes de cadran vers la gauche. Or, qu'expriment ces 3 secondes de cadran ?

Indications différentielles en secondes de marche. — « On a sur le limbe L l'indication permanente du retard ou de l'avance de l'hélice[2]. »

En effet, puisque l'aiguille a marché de 3 secondes vers la gauche, c'est que le boîtier a fait $1^{\text{tour}} + \frac{3}{60}$ de tour en 1 minute. Or, pour 1 tour du boîtier, l'hélice fait H tours en 1 minute. Donc pour $1^{\text{tour}} + \frac{3}{60}$ de tour, l'hélice a fait $H^{\text{tours}} + \frac{3H^{\text{tours}}}{60}$ en 1 minute.

L'hélice a donc une *avance* de $\frac{3H^{\text{tours}}}{60}$ en 1 minute sur l'allure nor-

[1] Voir *Revue*, p. 259.
[2] Id.

male H pour laquelle la machine a été réglée. Au contraire, l'aiguille dans la position 3 indique que l'hélice a eu un *retard* de $\frac{4H^{tours}}{60}$.

Or, si l'on marche pendant 1 seconde, la machine fait $\frac{H}{60}$ tours. Donc les quantités $\frac{3H}{60}$, $\frac{4H}{60}$, etc., peuvent se traduire en secondes de marche, et au lieu de dire que la machine a une *avance* de $\frac{4H}{60}$ tours par exemple, on dira qu'elle a une avance de 4 secondes de marche, ou plus simplement de 4 secondes.

Autre façon d'exprimer l'avance ou le retard en mètres. — Cette manière d'exprimer en secondes l'avance ou le retard, indiquée plus haut, est très-commode dans la pratique. Lors des expériences du bâtiment, en effet, on peut dresser le tableau ci-dessous, dans lequel on met en regard le nombre de tours d'hélice, la vitesse en milles, et le nombre de mètres parcourus par seconde. Ce qu'il importe avant tout à l'officier de quart, c'est de savoir de combien de mètres les secondes de marche précitées le font avancer ou retarder. (*Revue*, p. 261 : *Mouvements différentiels du navire.*)

NOMBRE DE TOURS.	VITESSE EN NOEUDS.	MÈTRES PAR SECONDE.
.	.	.
.	.	.
.	.	.
15	2,0	1,0
16	.	.
17	.	.
18	.	.
.	2,5	1,2
20	.	.
.	.	.
.	.	.
.	.	.
30	4,0	.
.	.	.
.	.	.
.	.	.
35	4,5	2,2
.	.	.
.	.	.
.	.	.
40	5,0	2,5

Or, ce tableau nous montre qu'à 40 tours, par exemple, le navire

parcourt $2^m,5$ à la seconde ; si donc la machine ayant été réglée à 40 tours, l'aiguille ne se maintient pas en face du repère et indique une avance de 10 secondes, on sera réellement en avance de $10 \times 2^m,5 = 25$ mètres.

Inversement, la machine étant à 35 tours, si l'on veut se mettre en arrière de 22 mètres, il suffira de dire à la machine de se mettre en retard de 10 secondes.

De là une pratique fort commode en escadre pour tenir son poste ; il nous paraît inutile d'entrer dans des détails sur la manière de procéder, que tous les officiers de quart connaissent, mais nous reviendrons cependant plus loin sur ce sujet qui donne lieu à quelques remarques importantes.

Le compteur tel que le commandant Valessie l'a construit, se place à bord tout près du registre de vapeur, afin que le mécanicien de quart l'ait toujours sous les yeux. Il est donc nécessaire d'établir une transmission entre l'arbre de l'hélice et le compteur lui-même.

Bien que la *Revue maritime* de 1879 traite de suite cette question sous le titre d'*Installation* (page 262), nous croyons préférable de la laisser de côté pour le moment, et d'aborder de suite la description du compteur.

Nous avons exposé en entier le principe sur lequel est basé le compteur Valessie, ainsi que l'usage auquel il est destiné ; nous allons maintenant donner la description de cet appareil.

Description des engrenages variables. — Nous avons vu que l'aiguille de la montre devait toujours rester en face du repère, et cela quelle que soit l'allure de la machine; comme l'aiguille fait *un* tour en 1 minute, le boîtier B doit aussi faire toujours *un* tour par minute, et cela, nous le répétons, quelle que soit la vitesse de la machine. Pour obtenir ce résultat, il faut donc que ce boîtier soit relié à la machine par une série d'engrenages variables, tels que, malgré les changements de vitesse de la machine, la rotation de ce boîtier reste toujours de *un* tour en 1 minute. Voici la description de ces engrenages, copiée à peu près sur la *Revue*[1].

Dans une boîte en cuivre sont disposés neuf axes à chacun desquels

---

[1] Voir *Revue* de février 1879, p. 261, et la planche.

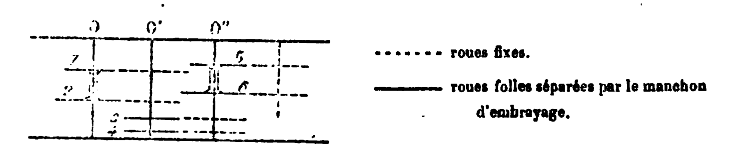
correspond une touche numérotée. Chacun de ces axes porte quatre roues ainsi disposées : deux d'entre elles sont fixes ; les deux autres sont folles, mais l'une des deux, tantôt l'une, tantôt l'autre, est toujours en prise avec un manchon d'embrayage auquel aboutit la touche numérotée nommée plus haut. Suivant que cette touche est levée ou baissée, le manchon saisit l'une ou l'autre des roues folles, qui, devenant fixe, communique sa rotation à la roue fixe de l'axe voisin. *Exemple :* Quand la touche *o* est baissée, la roue *d* devenue fixe engrène avec la roue fixe *c*, et la roue *b* reste folle. Quand la touche est levée, c'est au contraire *b* et *a* qui engrènent ensemble.

Il existe encore un dixième axe *y* auquel aboutit sur l'instrument une touche marquée M. Cette touche ne sert absolument qu'à engrener la roue *x* avec le boîtier de la montre, et à permettre par suite la rotation de celle-ci quand la machine marche. Nous n'aurons donc pas à nous occuper de cette touche M qui n'est, par le fait, qu'un appareil d'enclenchement.

Les 36 roues d'engrenages peuvent se grouper en 9 trains de 4 roues chacun (comme l'indique la planche), chaque train étant commandé par une touche numérotée. Grâce à la disposition adoptée et que nous avons décrite, on peut obtenir, avec les 9 axes, 512 combinaisons différentes les unes des autres[1]. Par conséquent, si nous supposons qu'on

---

[1] Il est facile de se rendre compte, sans formules, qu'avec les 9 axes on peut obtenir 512 combinaisons différentes. Imaginons, en effet, la boîte dans laquelle sont les 9 axes et prenons, par exemple, deux d'entre eux, O et O'.



Les deux trains formés par 1 et 2, 3 et 4, donnent les combinaisons :

1 avec 3	2 avec 3	En tout $4 = 2^2$ combinaisons.
1 avec 4	2 avec 4	

En prenant 3 axes, O, O' et O'', on obtient pareillement les combinaisons :

1 avec 3 et 5	2 avec 3 et 5	Total $8 = 2^3$ combinaisons.
1 avec 3 et 6	2 avec 3 et 6	
1 avec 4 et 5	2 avec 4 et 5	
1 avec 4 et 6	2 avec 4 et 6	

On verrait également que 4 axes donnent 2^4 combinaisons, etc., et 9 axes $2^9 = 512$ combinaisons. En général, *n* axes donneraient 2^n combinaisons.

fasse tourner à la main le boîtier B d'un mouvement uniforme de 1 tour par minute, tout arbre tel que A, que nous supposerons jusqu'à nouvel ordre être l'arbre de l'hélice, pourra avoir 512 allures différentes, suivant qu'on aura combiné les touches de telle ou telle façon. Réciproquement, supposons que A marche à 512 allures différentes depuis sa plus petite jusqu'à sa plus grande vitesse ; on peut imaginer qu'il soit possible d'arranger les engrenages, au moyen des touches, de façon à ce que pour ces 512 vitesses différentes le boîtier B conserve toujours une vitesse de rotation de 1 tour par minute, laissant ainsi l'aiguille de la montre et le repère toujours en coïncidence. Si donc le mécanicien sait à l'avance que la combinaison de telle et telle touche lui donne une vitesse V, lorsque l'officier de quart lui commandera de marcher à la vitesse V, il arrangera les touches pour cette vitesse, et toute son attention devra ensuite se porter sur l'aiguille ou le repère qu'il s'efforcera de maintenir en regard l'un de l'autre. C'est ce que nous avons du reste expliqué au début.

Toute la question revient donc à diviser l'intervalle compris entre la plus grande et la plus petite vitesse de l'hélice en 512 parties (puisque nous pouvons disposer de 512 combinaisons) et à donner aux 9 touches des valeurs connues qui, par leur arrangement, reproduiront ces 512 allures.

C'est ce que le commandant Valessie a résolu de la façon la plus ingénieuse ; nous allons examiner en détail comment il a choisi ses allures, et comment il a calculé ses touches.

Le commandant Valessie dit (*Revue*, p. 265) : « Le mécanisme que nous venons de décrire fournit 512 combinaisons différentes entre elles, et les divers nombres de tours que l'axe moteur A fait pour 1 tour de l'axe porte-montre P suivent depuis 10,935 jusqu'à 88,833 une progression géométrique dont la raison est de $\left(\frac{31}{30}\right)^{\frac{1}{8}}$ ou $\frac{241}{240}$. »

C'est ordinairement ici la pierre d'achoppement contre laquelle se butent ceux qui veulent étudier le compteur. On ne voit pas du tout d'où proviennent ces nombres 10,935 et 88,833, et on ne s'explique pas pourquoi le commandant Valessie a adopté cette raison bizarre de $\left(\frac{31}{30}\right)^{\frac{1}{8}}$. Aussi allons-nous entrer dans des détails qui rendront parfaitement compte de la chose.

Disons tout de suite que le compteur à 9 touches, dont nous avons déjà donné sommairement la description, n'est qu'un dérivé du compteur à 6 touches, que le commandant Valessie a construit tout d'abord. L'un et l'autre sont basés sur le même principe, et ont la même disposition d'engrenages ; le nombre des axes et des touches est seulement différent. Comme le compteur à 6 touches a des formules beaucoup plus simples, et que d'ailleurs il est nécessaire de le connaître pour bien comprendre l'autre, nous allons commencer par lui, et nous passerons ensuite à la construction du compteur à 9 touches, le seul en usage maintenant à bord des bâtiments.

COMPTEUR A 6 TOUCHES.

Ce compteur présente identiquement les mêmes dispositions d'engrenages que le compteur à 9 touches, sauf qu'il ne possède que 6 axes au lieu de 9.

D'après ce que nous avons vu, les roues de ces 6 axes peuvent nous donner $2^6 = 64$ combinaisons différentes.

Imaginons maintenant une série de 64 nombres partant en progression depuis le plus petit nombre de tours v jusqu'au plus grand nombre de tours V que peut donner une machine ; ces nombres ne sont par le fait autre chose que les allures successives de cette machine.

Si l'on parvient à calculer des roues d'engrenages pour les 6 axes, de telle sorte que la première combinaison obtenue donne à la machine v tours, et que toutes les 63 autres combinaisons correspondent précisément aux 63 allures considérées, on pourra dire que ces engrenages donnent le moyen de régler la machine à toutes les allures, et le compteur sera construit.

Voyons maintenant quelle série M. le commandant Valessie a choisie, et comment il a calculé les engrenages.

Pour cela, il a admis en principe que la série des allures serait suffisamment étendue, si le dernier terme V de cette série était environ 8 fois plus fort que le premier terme v; autrement dit, la vitesse minima d'une machine étant 10 tours, il a admis qu'un instrument qui réglerait cette machine à toutes les allures comprises entre 10 et $8 \times 10 = 80$ tours serait suffisant pour toutes les conditions ordinaires de la navigation.

Cela admis, M. Valessie a posé comme condition que l'arbre A du

compteur (voir la planche) donnerait de 10 à 80 tours, et pour avoir la série des allures, il n'a eu qu'à interpoler 62 moyens géométriques [1] entre 10 et 80 tours. Dans le cas présent, $m = 62$, $b = 80$, $a = 10$.

Formule. — a et b étant les extrêmes, m le nombre de moyens à insérer.

La raison q est donnée par la formule $q = \sqrt[m+1]{\frac{b}{a}}$.

On trouverait $q = \sqrt[63]{\frac{80}{10}} = 1{,}0335 = \frac{31}{30}$ environ [2],

car $\frac{31}{30} = 1{,}0333.....$

et la série complète des allures est, par suite :

$10^t \quad 10^t.\left(\frac{31}{30}\right)^1 \quad 10^t.\left(\frac{31}{30}\right)^2 \quad 10^t.\left(\frac{31}{30}\right)^3$, etc... jusqu'à $10^t.\left(\frac{31}{30}\right)^{(63-1)}$

---

[1] La progression géométrique est la plus rationnelle; supposons en effet que nous voulions obtenir successivement des vitesses différentes, mais variant à peu près d'une façon uniforme telles que :

(Série *a*.) 1 nœud $1^n,2$ $1^n,3$ $1^n,4$ $1^n,5$ ..... 10^n $10^n,2$ $10^n,4$

Pour passer de 1 nœud à $1^n,2$, il suffira seulement d'une augmentation de 2 tours d'hélice par exemple, tandis que pour passer de 10 nœuds à $10^n,2$, il en faudra beaucoup plus, 8 tours, je suppose. Les nombres de tours d'hélice correspondant aux vitesses précédentes seront donc dans le genre suivant :

10 tours 12^t $13^t,1$ 15^t ..... 70^t 78^t .....

c'est-à-dire tels que l'écart entre un terme et le suivant est plus petit aux petites qu'aux grandes allures pour une même augmentation de vitesse.

Inversement, si l'on veut que les vitesses soient réglées d'une façon à peu près uniforme (comme la série *a* ci-dessus), il faudra choisir une série remplissant la condition énoncée, ce qu'on obtient facilement en se servant d'une progression géométrique.

[2] A la vérité, ce n'est pas en se donnant tout d'abord les deux extrêmes 10 et 80 que le commandant Valessie a réalisé sa série ; il a pris pour point de départ une raison $\frac{x}{y}$ au moyen de laquelle il a calculé les termes successifs de sa progression géométrique. Le choix de cette raison a été très-long et très-difficile ; car, tout en s'astreignant à ce que le dernier terme V fût à peu près 8 fois plus fort que le premier v, il fallait en outre que cette base $\frac{x}{y}$ fût une fraction simple telle que $\frac{21}{20}$, $\frac{31}{30}$, $\frac{41}{40}$, afin que l'officier de quart pût facilement se rendre compte, par un calcul de tête et au moyen d'une division par 2, 3 ou 4, de l'effet d'un changement d'allure.

Exemple. — La raison est $\frac{41}{40}$. Si la machine est à 30 tours et si l'officier de quart passe à l'allure suivante, il peut voir tout de suite que cette allure est de $30 \times \frac{41}{40}$ ou $\frac{123}{4} = 30{,}7$, calcul que l'on peut faire de tête, et ainsi de suite.

La fraction $\frac{21}{20}$ eût été trop grande, car alors le dernier terme V eût été beaucoup plus fort que 8 fois le plus petit ; $\frac{41}{40}$, au contraire, eût été trop petite, car alors V n'eût pas atteint 8 fois v. A la suite de très-longs calculs, M. Valessie a pris pour raison $\frac{31}{30}$ qui semble réunir les meilleures conditions, et il l'a choisie pour base définitive de son compteur à 6 touches.

Il s'agit maintenant de savoir comment, avec 6 touches seulement, il est possible d'obtenir ces 64 allures. Pour cela, considérons ce qui advient quand on passe d'une touche à la suivante.

« Considérons, par exemple, le train dont les roues sont désignées par *a, b, c, d,* et supposons que ces lettres représentent le nombre des dents des roues en question. Quand la touche correspondant à l'axe O est baissée, les deux roues *c* et *d* engrènent ensemble, et pour 1 tour de O', l'axe O fait $\frac{c}{d}$ tours.

« Levons maintenant la touche correspondant à O ; *a* et *b* vont engrener ensemble et pour 1 tour de O' l'axe O ne fera plus $\frac{c}{d}$ tours, mais bien $\frac{a}{b}$ tours, ou, ce qui revient au même, $\frac{a}{b} \times \left(\frac{c}{d} \times \frac{d}{c}\right)$, ou encore $\frac{c}{d} \times \frac{ad}{bc}$.

« La rotation première a donc été multipliée par un facteur tel que $\frac{ad}{bc}$. Si, au lieu de la touche O, on avait levé une autre touche, la rotation aurait encore été multipliée par un autre facteur de la forme $\frac{ad}{bc}$, et ainsi de suite. » (Extrait de la *Revue.*)

De sorte que si nous imaginons toutes les touches construites,

en levant la 1re, la rotation de l'arbre A sera de $10^t.\left(\frac{ad}{bc}\right)_1$,

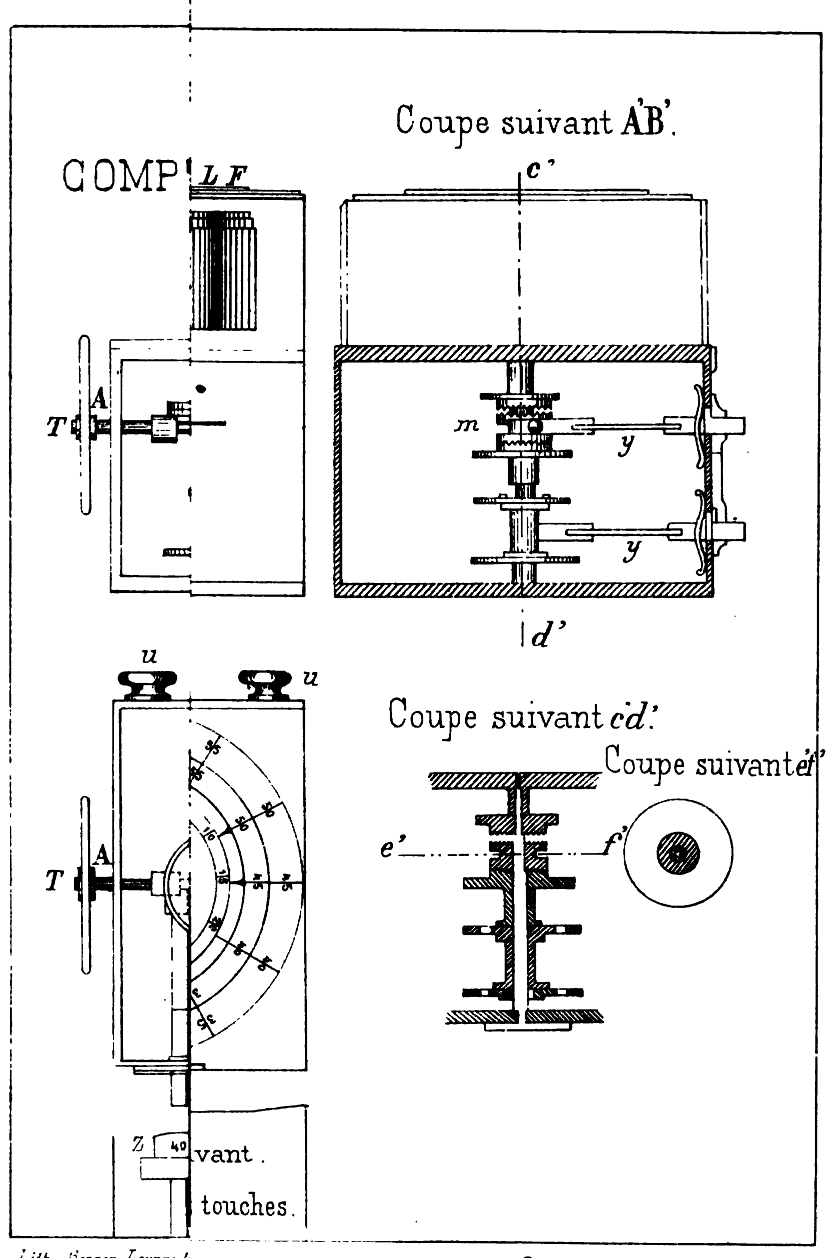
en levant la 2e, — — $10^t.\left(\frac{ad}{bc}\right)_2$ etc...

Et si la 1re étant levée, on lève aussi la 2e, la rotation de A sera de ..... $10^t.\left(\frac{ad}{bc}\right)_1\left(\frac{ad}{bc}\right)_2$.

La question est donc ramenée à trouver 6 quantités $\left(\frac{ad}{bc}\right)_1$, $\left(\frac{ad}{bc}\right)_2$, ... $\left(\frac{ad}{bc}\right)_6$, telles qu'en les combinant par multiplication, on puisse obtenir toute la série des allures que nous reproduisons :

10 tours $10^t.\left(\frac{31}{30}\right)^1$ $10^t.\left(\frac{31}{30}\right)^2$ $10^t.\left(\frac{31}{30}\right)^3$ $10^t.\left(\frac{31}{30}\right)^4$

$10^t.\left(\frac{31}{30}\right)^5$ $10^t.\left(\frac{31}{30}\right)^6$ etc..... $10^t.\left(\frac{31}{30}\right)^{63}$


Coupe suivant A'B'.
COMP
L F
c'
m
y
y
A
T
d'
u
u
Coupe suivant c'd'.
Coupe suivant e'f'
e'
f'
A
T
Z
40
vant.
touches.

Le premier nombre (10 tours) est obtenu avec les touches baissées, et il est évident que pour avoir tous les nombres de cette série, il suffira d'avoir les 6 nombres suivants :

$$\left(\frac{31}{30}\right)^1 \quad \left(\frac{31}{30}\right)^2 \quad \left(\frac{31}{30}\right)^4 \quad \left(\frac{31}{30}\right)^8 \quad \left(\frac{31}{30}\right)^{16} \quad \text{et} \quad \left(\frac{31}{30}\right)^{32}$$

et nous adopterons, pour valeur respective de chacune des 6 touches, les nombres suivants :

1re touche : $10.\left(\frac{ad}{bc}\right)_1 = 10.\left(\frac{31}{30}\right)^1$ 3e touche : $10.\left(\frac{31}{30}\right)^4$ 5e touche : $10.\left(\frac{31}{30}\right)^{16}$

2e touche : $10.\left(\frac{ad}{bc}\right)_2 = 10.\left(\frac{31}{30}\right)^2$ 4e touche : $10.\left(\frac{31}{30}\right)^8$ 6e touche : $10.\left(\frac{31}{30}\right)^{32}$

Telles sont les valeurs que M. Valessie a données à son compteur à 6 touches, et il a calculé les roues a, b, c, d de façon à ce que les rapports $\frac{ad}{bc}$ fussent précisément égaux, ou à peu près, aux valeurs données ci-dessus.

Nous allons indiquer dans un instant la construction des roues telles que a, b, c, d. Pour le moment, remarquons que les six valeurs données ci-dessus ne diffèrent entre elles que par les exposants. Ces exposants eux-mêmes peuvent donc servir de termes de comparaison, et, au lieu de dire que telle touche a pour valeur $10.\left(\frac{31}{30}\right)^4$, on dira plus simplement qu'elle a pour valeur 4. De cette façon, il suffira d'écrire sur les touches les exposants :

1 2 4 8 16 32

Enfin, pour que le mécanicien de quart n'ait pas à faire des additions peu commodes, on a substitué aux nombres 32, 16, 8, les nombres 40, 20 et 10, et on a adopté définitivement les nombres :

1 2 4 10 20 40

Il ne nous reste plus qu'à indiquer sommairement comment on a calculé les roues telles que a, b, c, d, de façon à ce que le rapport $\frac{ad}{bc}$ égale successivement $\frac{31}{30}$, $\left(\frac{31}{30}\right)^2$, $\left(\frac{31}{30}\right)^4$, $\left(\frac{31}{30}\right)^8$, $\left(\frac{31}{30}\right)^{16}$ et $\left(\frac{31}{30}\right)^{32}$.

1re *touche.* — Calculons, par exemple, la 1re touche.

Par hypothèse : $\frac{a_1 d_1}{b_1 c_1} = \frac{31}{30}$.

D'où a_1 et c_1 auront un nombre égal de dents, 20 par exemple, b_1 en aura 30 et d_1 en aura 31.

On aura, en effet :

$$\frac{a_1 d_1}{b_1 c_1} = \frac{20 \times 31}{20 \times 30} = \frac{31}{30}$$

1re touche.

a_1	20	30	b_1
c_1	20	31	d_1

2e touche.

a_2	31	30	b_2
c_2	30	31	d_2

2e *touche.* — Pour la 2e touche : $\frac{a_2 d_2}{b_2 c_2} = \left(\frac{31}{30}\right)^2$ par hypothèse.

On prendra : $a_2 = d_2 = 31$ dents

$b_2 = c_2 = 30$ —

Et on aura encore :

$$\frac{a_2 d_2}{b_2 c_2} = \left(\frac{31}{30}\right)^2$$

Pour la 3e touche, on poserait : $\frac{a_3 d_3}{b_3 c_3} = \left(\frac{31}{30}\right)^4$. A la suite de quelques tâtonnements, on arrivera à trouver des nombres convenables se rapprochant autant que possible des nombres 31 et 30 déjà employés.

On ferait de même pour toutes les autres touches, et on arriverait ainsi très-facilement à trouver le nombre de dents de chacune des roues du compteur.

COMPTEUR A 9 TOUCHES.

Le compteur à 6 touches que nous venons d'exposer ne pouvait régler les machines qu'à une unité près. Afin d'obtenir une plus grande approximation, M. le commandant Valessie s'est alors proposé d'en construire un autre qui permît d'avoir en outre des fractions d'unité, et c'est ainsi qu'il a réalisé son compteur à 9 touches.

Or, si l'on remarque que tous les numéros des touches du compteur précédent :

$$1 \quad 2 \quad 4 \quad 8 \quad 16 \quad 32$$

varient dans le système de numération octénaire, de telle sorte que l'un d'eux égale le double du précédent, il est tout naturel que l'on continue, pour les fractions d'unité, à suivre la même progression ; c'est ce qui conduisit à adopter après le nombre $1 = \frac{8}{8}$ les fractions suivantes $\frac{4}{8}$, $\frac{2}{8}$, $\frac{1}{8}$.

Il devint donc nécessaire d'ajouter 3 nouvelles touches, dont les valeurs absolues furent $\left(\frac{31}{30}\right)^{\frac{4}{8}}$, $\left(\frac{31}{30}\right)^{\frac{2}{8}}$ et $\left(\frac{31}{30}\right)^{\frac{1}{8}}$.

Par suite de l'addition de ces 3 touches, la raison géométrique $\frac{31}{30}$ ne devint plus possible et on fut obligé d'adopter une autre égale à $\left(\frac{31}{30}\right)^{\frac{1}{8}}$.

Telle a été l'origine de cette fraction qui a pu sembler bizarre tout d'abord, mais qui s'explique maintenant très-naturellement.

Malgré l'adoption de cette nouvelle raison géométrique, M. Valessie a conservé pour son compteur à 9 touches, exactement les mêmes roues d'engrenages qui lui avaient déjà servi pour son compteur à 6 touches. Cela lui a été possible en effet, car les valeurs des touches de ce dernier qui sont comme nous le savons :

$$\left(\frac{31}{30}\right)^{1} \quad \left(\frac{31}{30}\right)^{2} \quad \left(\frac{31}{30}\right)^{4} \quad \left(\frac{31}{30}\right)^{8} \quad \left(\frac{31}{30}\right)^{16} \quad \text{et} \quad \left(\frac{31}{30}\right)^{32}$$

se trouvent tout aussi bien dans la progression géométrique dont la raison est $\frac{31}{30}$ que dans une autre dont la raison serait de $\left(\frac{31}{30}\right)^{\frac{1}{8}}$, puisque ces nombres peuvent s'écrire $\left(\frac{31}{30}\right)^{\frac{8}{8}}$, $\left(\frac{31}{30}\right)^{\frac{16}{8}}$, etc.....

Ainsi, on peut dire que le compteur à 9 touches est identique à celui à 6 touches ; il n'en diffère que par l'addition de trois nouveaux axes, dont les touches ont les valeurs données précédemment, à savoir :

$$10.\left(\frac{31}{30}\right)^{\frac{1}{8}} \quad 10.\left(\frac{31}{30}\right)^{\frac{2}{8}} \quad \text{et} \quad 10.\left(\frac{31}{30}\right)^{\frac{4}{8}}$$

Quant aux autres engrenages, ils sont identiquement les mêmes dans l'un et l'autre compteur.

Il va sans dire que l'addition de ces 3 touches a eu pour effet d'obtenir non plus $2^6 = 64$ combinaisons, mais bien $2^9 = 512$ combinaisons, avec lesquelles on a obtenu 512 allures différentes de la machine ; cela a donc permis d'avoir une bien plus grande approximation dans le réglage des machines. (Voir remarque I.)

Le calcul de ces 3 nouvelles touches se ferait comme précédemment, c'est-à-dire qu'on poserait encore $\frac{ad}{bc} = \left(\frac{31}{30}\right)^{\frac{4}{8}}$ pour la touche marquée $\frac{4}{8}$, et on trouverait les valeurs de a, b, c et d.

En agissant de même pour les touches $\frac{2}{8}$ et $\frac{1}{8}$, on arriverait finalement à connaître la denture de toutes les roues. La figure ci-dessous donne le plan du compteur à 9 touches où nous avons remplacé les nombres de dents par des lettres; le signe $\times$ indique les roues qui engrènent ensemble, lorsque toutes les touches sont baissées.

Si maintenant nous supposons toutes les touches baissées, pour un tour de la montre l'axe moteur A fera :

$$\frac{4 \times a \times b \times c \times d \times e \times f \times g \times h \times i \times 4}{1 \times a' \times b' \times c' \times d' \times e' \times f' \times g' \times h' \times i' \times 1}$$

produit que l'on trouverait égal à $10^t,935$.

Si, au contraire, nous supposons toutes les touches levées, pour un tour de la montre l'axe A fera :

$$\frac{4 \times m \times n \times p \times q \times r \times s \times t \times u \times v \times 4}{1 \times m' \times n' \times p' \times q' \times r' \times s' \times t' \times u' \times v' \times 1} = 88^t,833$$

Telle est l'explication de ces deux nombres que nous avons cités au commencement, et qui indiquent les limites entre lesquelles varie le nombre de tours de l'axe moteur A, depuis la plus petite jusqu'à la plus grande vitesse.

Nous pouvons donc résumer le compteur à 9 touches de la façon suivante :

1° Les 9 axes, portant 4 roues chacun, total 36 roues, donnent lieu à $2^9 = 512$ combinaisons ou allures différentes.

2° Ces 512 allures forment depuis $10^t,935$ jusqu'à $88^t,833$ une pro-

Montre

Arbre moteur A

1 4 u' v h' h f' f d d b' b n' n q' q s' s 1 4

v' v t' t r' r p' p m' m

i' i g' g e' e o' o c a' a

40 20 10 4 2 1 $\frac{4}{8}$ $\frac{2}{8}$ $\frac{1}{8}$ M

(32) (16) (8)

gression géométrique croissante dont la raison est de $\left(\frac{31}{30}\right)^{\frac{1}{8}}$; la voici :

$$K = 10^{t},935;\ 10{,}935 \cdot \left(\frac{31}{30}\right)^{\frac{1}{8}};\ K \cdot \left(\frac{31}{30}\right)^{\frac{2}{8}};\ K \cdot \left(\frac{31}{30}\right)^{\frac{3}{8}};\ K \cdot \left(\frac{31}{30}\right)^{\frac{4}{8}}\ \text{etc...}$$

$$K \cdot \left(\frac{31}{30}\right)^{\frac{8}{8}};\ K \cdot \left(\frac{31}{30}\right)^{\frac{9}{8}};\ \text{etc... jusqu'à}\ K \cdot \left(\frac{31}{30}\right)^{\frac{511}{8}}\ \text{ou}\ K \cdot \left(\frac{31}{30}\right)^{63\frac{7}{8}}$$

3° Pour obtenir tous ces nombres, il suffit de donner aux facteurs $\frac{a.l}{bc}$ définis plus haut, les valeurs suivantes :

1re touche. . .	$\left(\frac{31}{30}\right)^{\frac{1}{8}}$	4e touche. . .	$\left(\frac{31}{30}\right)^{1}$
2e touche. . .	$\left(\frac{31}{30}\right)^{\frac{2}{8}}$	5e touche. . .	$\left(\frac{31}{30}\right)^{2}$
3e touche. . .	$\left(\frac{31}{30}\right)^{\frac{4}{8}}$	6e touche. . .	$\left(\frac{31}{30}\right)^{4}$
		7e touche. . .	$\left(\frac{31}{30}\right)^{8}$
		8e touche. . .	$\left(\frac{31}{30}\right)^{16}$
		9e touche. . .	$\left(\frac{31}{30}\right)^{32}$

4° Les valeurs des touches ne diffèrant que par les exposants, il suffit de graver sur chacune d'elles ces exposants eux-mêmes :

$$\frac{1}{8} \quad \frac{2}{8} \quad \frac{4}{8} \quad 1 \quad 2 \quad 4 \quad 8 \quad 16 \quad 32$$

Enfin, pour plus de commodité, et pour éviter des erreurs d'additions, on a remplacé les nombres 8, 16 et 32 par 10, 20 et 40, et on a adopté définitivement :

$$\frac{1}{8} \quad \frac{2}{8} \quad \frac{4}{8} \quad 1 \quad 2 \quad 4 \quad 10 \quad 20 \quad 40$$

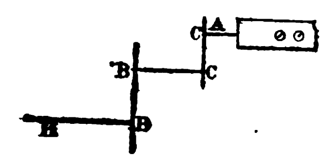
Remarquons en passant qu'en combinant ces nombres entre eux par voie d'addition, il est impossible que le chiffre des unités dépasse 7 ; de là, la raison pour laquelle les nombres terminés par 8 ou 9 n'ont pu trouver place sur la règle indicatrice que nous décrirons plus loin.

INSTALLATION A BORD. — MODE DE TRANSMISSION.

Le compteur que nous venons de décrire se place ordinairement à bord à portée du mécanicien de quart. L'arbre moteur A du compteur doit donc être relié à l'arbre d'hélice H par un appareil de transmission composé de bouts d'arbres et de roues d'angles.

Or, nous savons que le compteur est construit de telle sorte que A peut faire depuis 10t,935 jusqu'à 88t,833 ou plus simplement depuis 11 tours jusqu'à 88 tours.

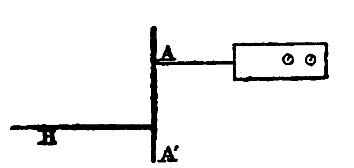
Si donc les allures de la machine que nous considérons, c'est-à-dire de l'arbre d'hélice H, varient précisément depuis 11 tours jusqu'à 88 tours, il n'y aura qu'à établir entre H et A des roues d'angles égales deux à deux[1], B = B′, C = C′ et le problème sera résolu. Il est clair, en effet, que si H fait 45 tours par exemple (nombre compris entre 11 et 88), A fera aussi exactement 45 tours, ce qui est possible à l'instrument, puisque par hypothèse il peut faire tout nombre de tours compris entre 11 et 88.



Mais si les allures de la machine ne variaient pas de 11 à 88 tours, si, par exemple, elle donnait 20 tours à son minimum de vitesse, ce mode de transmission ne pourrait plus convenir; car avec les mêmes roues que tout à l'heure, à 20 tours de H correspondraient aussi 20 tours de A, et l'intervalle de 11 tours à 20 tours, dont peut disposer l'instrument, ne serait pas utilisé; il faudra donc, dans ce cas, adopter un rapport de dents $\frac{A}{A'} = \frac{20}{11}$ en donnant, par exemple :

à A 20 dents,

et à A′ 11 dents.



De cette façon, on voit que si H fait 20 tours, la roue A′ déroulera 20×11 dents et A fera $\frac{20 \times 11}{20} = 11$ tours.

[1] Voir *Revue*, p. 262.

Au lieu de considérer le nombre de tours minimum de la machine, on aurait pu tout aussi bien considérer le nombre de tours maximum, 100 tours, par exemple.

Un raisonnement analogue au précédent nous aurait conduit à adopter un rapport de dents $\frac{A}{A'} = \frac{100}{88}$, et à donner :

à A 100 dents,

et à A′ 88 dents.

Pour concilier autant que possible les deux choses, le rapport à adopter définitivement devra être compris entre $\frac{20}{11}$ et $\frac{100}{88}$. On le choisira naturellement de façon à ce que la vitesse correspondant à 11 tours de A se rapproche le plus possible de la vitesse minima, 20 tours de la machine, et à ce que, en même temps, la vitesse correspondant à 88 tours se rapproche aussi le plus possible de la vitesse maxima 100 tours de la même machine. C'est là, du reste, une question de choix, variable suivant que l'on préfère que la machine soit mieux réglée aux petites qu'aux grandes vitesses, ou *vice versâ*.

Voici d'ailleurs ce que dit le commandant Valessie à ce sujet (voir *Revue*, p. 253) : « Dans tous les cas, il est préférable d'adopter un rapport d'engrenages $\frac{h}{4}$ dont le dénominateur est toujours 4, tandis que le numérateur *h*, à peu près égal au *nombre de tours que l'hélice fait en moyenne et par minute pour chacun des nœuds de vitesse obtenus en calme*, varie selon l'hélice du bâtiment. De la sorte, la plus petite vitesse à régler sera de 2^{nœuds},7 environ, et ce mode d'installation uniforme conviendra aussi bien pour la navigation isolée que pour la navigation d'escadre. »

Ce nombre *h*, comme on le voit, est bien abstrait ; on sait, en effet, que le nombre de tours d'hélice pour une augmentation de 1 nœud de vitesse est extrêmement variable, suivant l'allure de marche.

Toutefois, posons $\frac{h}{4} = \frac{20}{11}$ et supposons que *h* représente le nombre de tours que l'hélice fait en moyenne par minute et pour chaque nœud de vitesse. Il est clair qu'autant de fois *h* sera contenu dans 20 (nombre de tours par minute à la vitesse minima), autant le navire filera de nœuds à cette vitesse minima.

Or $\frac{20}{h} = 20 \times \frac{11}{80} = \frac{220}{80} = 2^{\text{tours}},7$ environ. C'est le nombre donné plus haut.

Pour une machine variant de 25 à 130 tours, on prendrait un rapport $\frac{h}{4}$ compris entre $\frac{25}{11}$ et $\frac{130}{88}$, on choisirait le plus convenable et en même temps le plus commode. Sur l'*Hirondelle,* ce rapport est égal à $\frac{2}{4}$ ou $\frac{1}{2}$.

RÈGLE OU PLANCHETTE INDICATRICE.

La règle adjointe au compteur Valessie est une planchette destinée à l'officier de quart auquel elle sert d'aide-mémoire. Elle contient 5 colonnes portant en correspondance :

1° Les unités ou numéros du compteur ;

2° Le nombre de tours de la machine ;

3° La vitesse en nœuds ;

4° Le nombre de mètres parcourus par seconde ;

5° Le nombre de secondes nécessaires pour parcourir 100 mètres.

La traverse X permet à l'officier de quart d'avoir constamment sous les yeux tous les éléments ci-dessus. La traverse étant par exemple fixée comme sur la figure, on lit tout de suite que la machine marche à $42^{\text{unités}},\frac{6}{8}$, qu'elle donne 34 tours, que la vitesse est d'à peu près $8^{\text{nœuds}},4$, que le nombre de mètres parcourus par seconde est de 4,5 environ, enfin qu'il faut 24 secondes pour faire 100 mètres.

[1] Voir *Revue*, p. 269.

Conséquemment, se trouve-t-on en arrière de son poste de 45 mètres, on dira à la machine de perdre 10 secondes, puisque en 10 secondes on perdra $10 \times 4{,}5 = 45$ mètres. La règle est donc d'un emploi très-commode pour tous les problèmes que l'officier de quart peut se proposer de résoudre.

En considérant une règle quelconque, on remarque que toutes les divisions intitulées *numéros* sont égales, tandis que les divisions correspondant aux nombres de tours vont en diminuant de haut en bas. En voici la raison :

Nous savons, en effet, que ces numéros ou unités ne sont que les exposants des quantités

$$\left(\frac{31}{30}\right)^{\frac{1}{8}} \quad \left(\frac{31}{30}\right)^{\frac{2}{8}} \quad \text{etc...}$$

et que ces exposants suivent une progression arithmétique dont la raison est $\frac{1}{8}$. Les nombres de tours d'hélice, au contraire, sont de la forme $10{,}935 \cdot \left(\frac{31}{30}\right)^{\frac{n}{8}}$ et varient suivant une progression géométrique dont la raison est $\left(\frac{31}{30}\right)^{\frac{1}{8}}$. Si donc nous écrivons l'une au-dessous de l'autre ces deux progressions :

$$\frac{1}{8} \qquad \frac{2}{8} \qquad \frac{3}{8} \text{ etc... } 1 \quad 1+\frac{1}{8} \text{ etc...}$$

$$10{,}935 \cdot \left(\frac{31}{30}\right)^{\frac{1}{8}} \quad 10{,}935 \cdot \left(\frac{31}{30}\right)^{\frac{2}{8}} \quad 10{,}935 \cdot \left(\frac{31}{30}\right)^{\frac{3}{8}} \text{ etc...}$$

d'après la définition des logarithmes, on sait que :

$\frac{1}{8}$ est le logarithme du nombre de tours $10{,}935 \cdot \left(\frac{31}{30}\right)^{\frac{1}{8}}$

$\frac{2}{8}$ — — $10{,}935 \cdot \left(\frac{31}{30}\right)^{\frac{2}{8}}$

et en général on voit que les exposants, ou mieux, les unités du compteur sont les logarithmes du nombre de tours.

Voilà pour quelle raison les 512 numéros du compteur occupent une échelle divisée en parties égales, tandis que les nombres de tours d'hélice suivent une échelle logarithmique dont les divisions vont en diminuant de haut en bas.

La règle est donc facile à construire. Veut-on, par exemple, savoir le nombre d'unités correspondant à 80 tours de l'*Hirondelle*, où le mode de transmission est $\frac{1}{2}$? On posera $\frac{80}{2} = 10{,}935.\left(\frac{31}{30}\right)^{\frac{x}{8}}$.

En effectuant le calcul, on trouverait de suite le nombre d'unités demandées $\frac{x}{8}$.

La règle n'a pas seulement été faite pour donner à l'officier de quart tous les éléments relatifs à l'allure d'une machine. Elle a un but encore très-important qui est de lui indiquer d'une façon très-commode à quelle vitesse il devra régler la machine pour tenir son poste en escadre par rapport au régulateur.

Prenons un exemple numérique.

Supposons que le *Colbert* marchant à 35 tours, notre bâtiment tienne bien son poste en donnant 43 tours. Le *Colbert* augmente ensuite de vitesse et met à 45 tours. A quel nombre de tours devrons-nous mettre la machine pour garder encore notre poste ?

Le *Colbert* donnant 35 tours quand nous sommes obligés d'en donner 43, le rapport des vitesses des deux bâtiments, appelé coefficient de de marche[1], est de $\frac{43}{35} = 1{,}228$. Par conséquent, si le *Colbert* met à 45 tours, nous devrons mettre la machine à $1{,}228 \times 45$ pour bien garder notre poste.

Cette manière d'opérer ne serait pas commode pour l'officier de quart, tandis que la chose devient très-simple en se servant de la planchette.

Mettons en effet la traverse X en face de 43 tours, faisons mouvoir la deuxième traverse Y jusqu'à 35 tours, et au moyen de la vis de serrage X, fixons définitivement Y de façon à ce que X et Y restent à une distance invariable.

35 tours correspondent à 40 unités ou à $10{,}935.\left(\frac{31}{30}\right)^{40}$ tours (voir la figure).

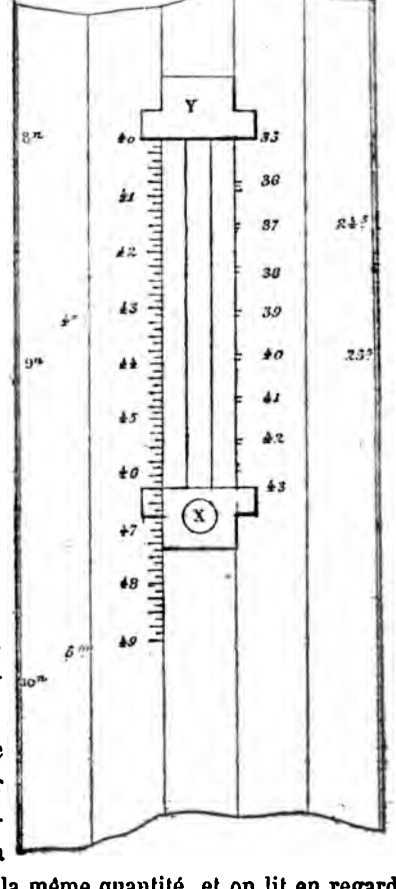
43 tours correspondent à $46^{u}\frac{2}{8}$ ou à $10{,}935.\left(\frac{31}{30}\right)^{46\frac{2}{8}}$.

---

[1] Voir la *Revue*.

Donc $\frac{43}{35} = \left(\frac{31}{30}\right)^{6\frac{2}{8}} = 1,228.$

Donc pour conserver toujours le facteur 1,228, il suffira de maintenir les traverses à une distance de $6^{u}\frac{2}{8}$; si le régulateur met à 45 tours, je suppose, on descendra la traverse Y jusqu'à la marque 45 tours, et la traverse X qui, entraînée dans le mouvement est restée à la distance de $6^{u}\frac{2}{8}$, donnera en regard le nouveau nombre d'unités et de huitièmes qu'il faudra prendre.



De là résulte la règle pratique suivante :

Sachant, à la suite d'expériences, que le régulateur marchant à 35 tours, notre machine en donne 43 pour tenir bien son poste, on met la traverse X en face de 43, la traverse Y en face de 35 et on les fixe invariablement l'une à l'autre au moyen du bouton X.

Cela fait, si l'amiral signale une nouvelle allure, 50 tours par exemple, on fait glisser la traverse Y depuis 35 jusqu'à 50 ; la traverse X descend avec elle de la même quantité, et on lit en regard la nouvelle allure que l'on devra adopter pour conserver son poste.

Il est évident *à priori* que cette façon de faire n'a rien d'absolu, et qu'elle ne donnera pas en général exactement l'allure cherchée. Dans ce qui précède, nous nous sommes servis du coefficient de marche (1,228) que l'on détermine toujours en eau calme; mais tout le monde sait que ce coefficient varie avec l'état de la mer, la force du vent, le tirant d'eau, etc. Il faudra donc faire la part des circonstances, et après

avoir déterminé par le moyen précédent la nouvelle allure à prendre, il ne faudra pas s'étonner si l'on a ensuite besoin d'augmenter de une, deux, trois et même quatre unités ; cela, nous le répétons, dépendra des circonstances de navigation. Ce sera à l'officier de quart à apprendre que par mer belle ou faible brise, il devra ajouter ou retrancher deux unités au numéro du compteur ; que, par vent-debout, il faudra en retrancher une, etc.[1].

En tout cas, on peut dire que l'amiral, signalant une nouvelle vitesse, si l'officier de quart se trouve embarassé sur l'allure à prendre, il obtiendra en employant le procédé ci-dessus, et en tenant compte, comme nous l'avons dit, des circonstances présentes, il obtiendra à peu près la nouvelle allure à donner à son compteur, sauf plus tard à augmenter ou diminuer progressivement sa machine; jusqu'à obtenir un réglage parfait.

REMARQUE I. — *Approximation obtenue par l'emploi du compteur à* 9 *touches* (Revue, *page* 265, *ligne* 9).

Il serait intéressant de savoir jusqu'à quelle approximation le compteur permet de régler la machine.

Nous savons que pour passer d'une allure à l'allure suivante, il faut multiplier la première par la raison $q = \left(\frac{31}{30}\right)^{\frac{1}{8}}$.

Or $\left(\frac{31}{30}\right)^{\frac{1}{8}} = \frac{1004}{1000} = \frac{251}{250}$ (et non pas $\frac{241}{240}$ comme l'indique la *Revue*). Si donc on marche à 25 tours, l'allure suivante n'est que de $25 \times \frac{251}{250} = 25^{t},1$.

La différence entre deux termes consécutifs n'est donc que de $\frac{1}{10}$ de tour à l'allure de 25 tours, de $\frac{2}{10}$ de tour pour 50 tours, etc... En d'autres termes, le compteur permet de régler la vitesse à $\frac{1}{10}$ de tour près lorsqu'on marche dans les environs de 25 tours, à $\frac{2}{10}$ près dans les environs de 50 tours, et ainsi de suite.

---

[1] Voir *Revue*, p. 270.

Les termes sont donc assez nombreux et suffisamment rapprochés pour que l'on puisse réaliser des changements de vitesse très-grands et très-petits.

REMARQUE II. — *Perdre ou gagner, vite ou lentement.*

Une machine réglée à 36 unités fait parcourir $2^m,5$ par seconde, je suppose ; si donc on se trouve en retard de 25 mètres, il suffit de gagner 10 secondes, pour se retrouver à poste, et nous avons vu qu'il fallait agir de la manière suivante :

Ouvrir le registre de vapeur d'une certaine quantité (l'aiguille se retrouve alors entraînée vers la gauche) et le fermer ensuite de façon à ce qu'on ait repris la vitesse normale, juste au moment où l'aiguille arrive à la 10e graduation. Peu de temps après, en effet, le navire a parcouru théoriquement $10 \times 2^m,5 = 25$ mètres en plus, et se retrouve à poste.

Ainsi devrait-on agir régulièrement. Telle n'est pas toujours la façon de faire employée par les mécaniciens de quart ; lorsqu'on leur commande de gagner 10 secondes, ils ont souvent le tort d'attendre que l'aiguille ait parcouru 10 divisions entières, avant de fermer le registre de vapeur pour reprendre la vitesse normale ; il en résulte que dans ce cas ils ne gagnent *jamais* exactement le nombre de secondes prescrit ; car la machine mettant une certain temps à revenir à la vitesse normale, l'aiguille continue à marcher vers la gauche de quatre, cinq, six divisions et quelquefois plus.

Et si le mécanicien ne prend pas le soin de la faire revenir à l'index par une manœuvre contraire, il aura par le fait gagné 5 ou 6 secondes de trop.

Si l'on a gagné *lentement,* on mettra peu de temps à reprendre la vitesse normale, et l'aiguille ne dépassera la 10e division que de très-peu ; si l'on a gagné *rapidement* au contraire, l'aiguille dépassera de beaucoup cette 10e division ; de toute façon on gagnera en réalité plus que le nombre de secondes commandé, et cela d'autant plus qu'on se sera *plus écarté* de la vitesse normale.

D'où ces remarques importantes (nous supposons que le mécanicien agisse comme nous l'avons dit) :

En faisant gagner *vite*, on ira en avant d'une plus grande quantité qu'en faisant gagner *lentement*, et dans les deux cas on aura gagné plus que le nombre de secondes commandé.

De même, en faisant perdre *vite*, on culera plus qu'en faisant perdre lentement, et dans les deux cas on perdra plus que le nombre de secondes commandé.

L'officier de quart devra donc être attentif à bien recommander à la machine de gagner vite ou lentement, et suivant l'un ou l'autre cas, pour perdre ou gagner le même nombre de mètres, le nombre de secondes à indiquer à la machine sera différent. D'ailleurs, la marche du navire varie avec l'action du vent, l'état de la mer, le tirant d'eau, etc. Pour ces motifs autant que pour ceux donnés précédemment, le bâtiment gagne généralement plus ou moins qu'il ne devrait le faire théoriquement. Il n'est donc pas nécessaire de suivre d'une façon absolue la règle indiquée pour gagner ou perdre un certain nombre de mètres, d'après la planchette indicatrice. Le coup d'œil de l'officier de quart et la connaissance du bâtiment seront les meilleurs guides à suivre ; dans la pratique, s'il y a, par exemple, 30 secondes de marche à gagner, il conviendra le plus souvent d'en commander seulement 20 et de vérifier ensuite sa position par un commandement nouveau, deux ou trois minutes après l'exécution du premier ; souvent même, surtout si l'on est peu éloigné de son poste, il sera préférable de dire à la machine de gagner ou perdre *lentement*, sans désigner le nombre de secondes ; de cette façon, un peu avant d'arriver à poste, il sera très-facile de reprendre la vitesse normale, dont on se sera très-peu écarté, et il n'y aura pas à craindre que le bâtiment courre trop sur son erre et oblige à recommencer la manœuvre.

Nous ne donnerons pas ici la description du « Cadran de la machine » expliqué en entier dans la *Revue*. Nous renvoyons aussi à cette même *Revue* pour la description matérielle des pièces, la manipulation, le contrôle et surtout les essais de cet instrument remarquable à tous les points de vue.

A bord de l'*Hirondelle*, décembre 1881.

L. JOURDEN,
Enseigne de vaisseau.

NOTE

SUR

LE RENFLOUAGE, LE REMORQUAGE

ET LES RÉPARATIONS DU PAQUEBOT LE *SAINT-GERMAIN*

DE LA COMPAGNIE TRANSATLANTIQUE

Le 12 janvier 1881, le *Saint-Germain*, entrant à la Pointe-à-Pître au petit jour, passa à trop petite distance de l'Ilet-à-Gozier, et monta sur le banc madréporique qui s'étend au S. $^{1}/_{4}$ S.-O. du feu de cet îlot.

Ayant en vain essayé de dégager son bâtiment en faisant machine en arrière à toute vitesse, le capitaine, M. le lieutenant de vaisseau Le Gigan, fit aussitôt sonder le long du bord, puis élonger à bâbord derrière deux ancres empennelées, et, dès qu'un chaland et un remorqueur furent arrivés de la Pointe, une ancre de bossoir à bâbord devant, avec 7 maillons de chaîne.

Ainsi assujetti le bâtiment, qui d'ailleurs se tenait sensiblement droit aux mouvements de roulis près, ne pouvait plus être porté à terre par la houle, et par suite devait s'enfoncer moins rapidement dans le corail, car à chaque lame, le navire légèrement soulagé était déplacé latéralement sur tribord et retombait contre la paroi Nord de son premier lit, dans laquelle il se creusait une sorte de ber de plus en plus profond, et ses fonds devaient énormément souffrir de ses chocs répétés.

Déjà une forte voie d'eau s'était déclarée dans le compartiment Æ, et les coups de talon continuels du bâtiment le fatiguaient énormément.

Il y avait urgence, si l'on voulait essayer de sauver le navire à la marée haute de la nuit, de le décharger au plus vite, d'autant plus que l'endroit où il se trouvait est constamment houleux et souvent très-mauvais. On se mit donc à débarquer passagers, marchandises et charbon, jetant à la mer tout ce qui ne pouvait pas être mis dans les chalands faute de temps ou de place.

Le paquebot commençant à s'alléger se balançait tellement vers 6 heures du soir, que le capitaine crut pouvoir l'entraîner et lui faire franchir le banc en virant sur l'ancre de l'avant, et en mettant la machine à toute vitesse en avant. Mais celle-ci s'emporta immédiatement, ce qui fit constater que les ailes de l'hélice étaient brisées. Pendant la nuit, on dut donc se contenter de continuer le déchargement.

Le lendemain 13, au matin, arrivèrent de Fort-de-France deux annexes de la colonie, la *Martinique* et le *Vénézuela,* qui furent immédiatement mouillés de façon à haler le *Saint-Germain* par l'Æ, le capitaine ayant été amené par de nouveaux sondages à préférer ce sens de traction au premier.

La *Martinique,* unie au paquebot échoué par 11 maillons de chaîne était par sa hanche de bâbord, à 45° environ de la direction de son plan longitudinal, et le *Vénézuela* sur l'avant de la *Martinique* et dans son prolongement, lui donnant ses remorques.

Chaînes et remorques raidies partout, les deux annexes marchent en avant en virant sur leurs chaînes. Le *Saint-Germain* donne de temps en temps des secousses et des coups de tangage, mais ne parvient pas à scier l'obstacle élevé derrière sa quille et ne se déplace pas.

En attendant, l'allégement du bâtiment se continue par tous les moyens possibles pendant cette journée et la nuit suivante.

Dans la matinée du 14, les avisos le *Château-Renaud* et le *Magicien* arrivent de la Martinique pour aider au renflouage. Des corvées d'hommes vont ouvrir des panneaux au-dessus des soutes pour faciliter le débarquement du charbon; les deux lignes de halage établies sur l'arrière du *Saint-Germain* sont renforcées de ses deux dernières ancres de bossoirs empennelées de fortes ancres à jet : elles s'allongent entre la *Martinique* et la direction de l'axe longitudinal du grand paquebot, la première à 15° de ce dernier, la deuxième à 30°, avec chacune 200 mètres de chaîne et aussi 200 mètres d'empennelage. Le *Château-Renaud* va prendre la place du *Vénézuela* qui part pour Saint-Thomas avec les passagers et les dépêches. Enfin, le *Magicien* mouillé par le

travers de l'AR du *Saint-Germain* à bâbord se tient prêt à l'écarter de terre si une rupture survenait dans les remorques au moment du renflouage.

Vers 3^h30 du soir, au moment où le flot commençait à se faire sentir, le *Château-Renaud* et la *Martinique* mettent leur machine en avant à toute vitesse.

Les derniers sondages de M. Le Gigan lui avaient donné $5^m,75$ de fond pendant les 15 premiers mètres que devait parcourir son bâtiment; $6^m,20$ à 20 mètres du bord, et 7 mètres à 50 mètres avec $0^m,50$ de marée, on allait avoir $6^m,25$ à l'AR au moment du plein. Le navire calait $6^m,55$, ce n'était donc que $0^m,30$ de hauteur à traverser, moins ce qu'on pourrait gagner par l'allégement.

Vers 4 heures, la chaîne de l'avant du *Saint-Germain* se raidit fortement; on vire les ancres de l'arrière; l'avant s'incline vers le Nord c'est-à-dire sur tribord et le bâtiment s'oriente peu à peu dans la direction des points fixes.

Enfin, à 4^h30, le navire s'étant déplacé de quelques centimètres, le capitaine fit ouvrir toutes grandes les portes de communication du tunnel avec la machine : une cinquantaine de tonneaux d'eau qui y étaient renfermés se précipitent vers l'avant, et l'arrière momentanément soulagé s'élève au-dessus du bourrelet de roche formé derrière lui; le bâtiment descend alors l'accore du banc, se mouvant sans interruption et en augmentant de vitesse. A 4^h45 du soir, il est à flot, retenu par une de ses ancres et par la *Martinique*, à laquelle on envoie des grelins à la hâte, en lui faisant filer la chaîne de remorque dont le *Saint-Germain* a besoin pour rétablir ses moyens de mouillage.

Vers minuit, le paquebot est enfin mouillé par 12 mètres de fond.

Le lendemain matin, on relève les ancres et chaînes restées au fond, et on procède à une visite de l'AR et des fonds du bâtiment, en même temps que l'on continue à le décharger.

Le croquis ci-joint (*fig*, 1), relevé dans le bassin, rend compte des avaries subies par le *Saint-Germain*.

Les quatre branches de l'hélice étaient cassées.

L'étambot arrière était brisé au-dessous du porte-coussinet de l'arbre, et la partie inférieure de la cage de l'hélice arrachée.

L'étambot avait été fendu dans sa partie inférieure, le gouvernail faussé, sa mèche coincée dans sa collerette, gardant une inclinaison sur tribord, et deux de ses ferrures étaient arrachées.

De plus, quantité de rivets des plaques de l'Æ avaient sauté : de là la voie d'eau qui, bien qu'aveuglée comme on avait pu le faire, donnait 100 tonneaux à l'heure, mais restait dominée haut la main par une puissante turbine.

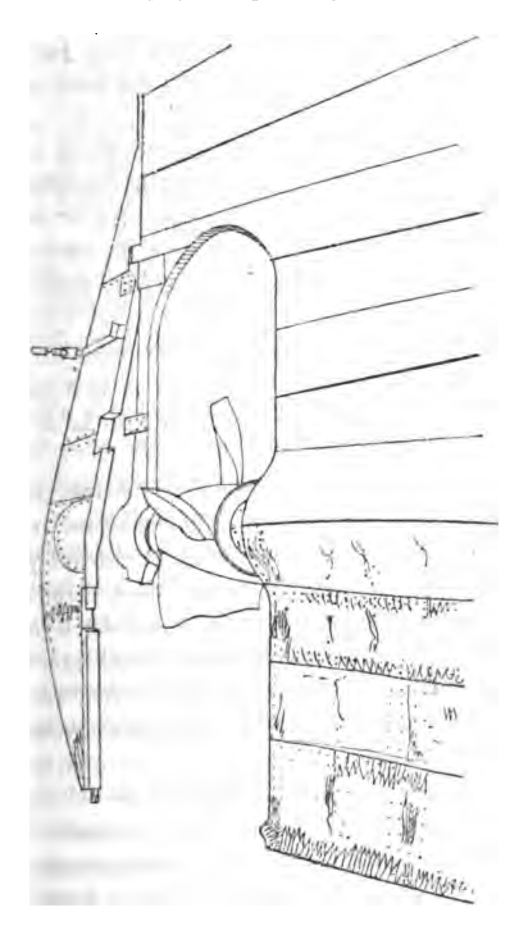


Fig. 1. — Les *points* indiquent les rivets sautés ou en mauvais état. — Les *hachures* indiquent les endroits où les tôles sont plus ou moins disjointes et forment la voie d'eau.

La situation du *Saint-Germain* était critique, et sa sécurité à la merci d'une pompe, aussi importait-il de le conduire au plus tôt dans le bassin de Fort-de-France, le plus voisin, et en outre le seul des Antilles capable de le contenir.

C'est alors que commença une longue série d'essais pour arriver à traîner le *Saint-Germain* dans la direction voulue, et chacun put juger combien il était difficile de trouver la meilleure façon de remorquer cette énorme masse de 6,300 tonneaux, la vitesse à lui imprimer et combien il était délicat de faire gouverner ce long bâtiment de 118 mètres, empêché par son gouvernail brisé et faussé.

D'abord la *Martinique* prend le *Saint-Germain* à la remorque, mais ne réussit pas à l'entraîner dans une direction déterminée ; le *Saint-Germain* fait en effet tourner indéfiniment son remorqueur, et est bientôt obligé de mouiller pour ne pas se trouver en danger.

La manœuvre recommence le 16 à 4 heures du matin, le *Saint-Ger-*

main prenant à la remorque le *Magicien* pour que celui-ci l'aide à gouverner. Cet essai est encore infructueux.

« Alors, — dit dans son rapport M. Le Gigan, dont tous les officiers présents à cette manœuvre ont pu constater le sang-froid, le coup d'œil et le sens profondément marin, — « voyant tout le monde à bout de « forces, j'ordonne quelques heures de repos, et je vais demander au « commandant du *Château-Renaud* de prendre la remorque de la « *Martinique* avec son bâtiment, et d'ordonner encore au *Magicien* de « se mettre derrière nous pour nous servir de gouvernail.

« Les trois navires *Château-Renaud*, *Martinique* et *Magicien* s'atte- « lèrent ainsi sur nous, les deux premiers pour nous traîner, le dernier « pour nous haler en arrière, et diminuer nos embardées et leurs con- « séquences.

« Nous appareillons le dimanche 16 janvier à 3h40, mais à 4h30 « les remorques cassent dans une embardée. Je suppose que cela est « dû à la vitesse de 4n,6 que nous ont imprimée nos remorqueurs, et « je prends la résolution de me faire remorquer à petite vitesse.

« Nous essayons alors successivement, mais sans succès, le *Magicien*, « puis le *Château-Renaud* comme remorqueurs uniques. Puis à 10 heu- « res du soir nous recommençons à lier ensemble les quatre navires, « et nous partons en employant la vitesse la plus réduite possible. Cet « essai ne réussit pas mieux, et le 17 à 4 heures du matin le paquebot « *Martinique* tombe en travers sur nous, et nous devons couper sa re- « morque pour éviter des avaries.

« Toutes les méthodes ordinaires ayant ainsi échoué, je me décide « à faire remorquer le paquebot par l'arrière, de façon à neutraliser « le plus possible l'influence déviatrice du gouvernail, et à augmenter « l'écartement des remorques, tout en conservant la plus petite vitesse « possible.

« C'est ainsi que la *Martinique* et le *Château-Renaud* s'attelèrent, la « première derrière le second, sur notre arrière, et nous nous mettons « en route le 17 à 8 heures du matin.

« Nous gouvernons avec un mât de hune filé par l'avant dans notre « sillage; il se place en travers quand le bâtiment est en bonne direc- « tion, et on le hale du bord où l'on veut faire venir l'arrière au moyen « d'un cartahu frappé à chaque extrémité de l'espars garni de deux « grosses aussières. Cette manière de gouverner a été indiquée par

« M. Renouf, deuxième lieutenant du bord, et elle suffit jusqu'à 2 heu-
« res de l'après-midi.

« Mais il se produit alors des embardées qui deviennent dangereuses « pour nos amarres; le *Magicien* prend de nouveau notre remorque « sur notre avant, et marche en arrière, accélérant sa vitesse toutes les « fois que nous nous écartons de la ligne de nos remorqueurs. »

De cette façon le *Saint-Germain,* tiré en sens contraire à ses deux extrémités, se trouve maintenu dans la ligne que le *Magicien* tend en arrière, ce qu'il peut faire sans fatigue pour sa machine, vu la faible vitesse de traction (2 nœuds environ), et les quatre bâtiments, quoique faisant encore bien des embardées naviguent désormais convenablement, et arrivent en rade de Fort-de-France le 18 à 7 heures du soir.

Le *Saint-Germain* fut mouillé de nuit en face du Carénage, et entra au bassin le lendemain matin.

« Nous devons cet heureux résultat d'un remorquage d'une difficulté « inouïe, ajoute M. Le Gigan, au dévouement constant des comman- « dants des navires de guerre, à l'habileté avec laquelle ils ont cons- « tamment manœuvré, ainsi qu'à l'empressement et au zèle de leurs « officiers et de leurs équipages qui nous ont aidé de toutes leurs for- « ces et avec une patience à toute épreuve. »

L'état du bâtiment une fois constaté, il s'agissait de savoir si on se contenterait d'aveugler la voie d'eau et de lui enlever son gouvernail brisé pour l'envoyer se faire réparer en France, où le remorquerait un grand paquebot, ou bien si l'on ferait venir à la Martinique les pièces et les ouvriers nécessaires à une réparation complète sur place, ou enfin si l'on se contenterait d'une réparation provisoire faite dans le bassin de l'île, lui permettant de marcher et de gouverner, tout en se faisant remorquer ou louvoyer pendant la traversée de retour, suivant les résultats obtenus.

Ce fut à ce dernier parti qu'on s'arrêta, de l'avis des marins aussi expérimentés que compétents qui furent consultés, parmi lesquels le contre-amiral Aube, gouverneur, et le commandant Pouzolz, agent général de la colonie.

Aussitôt gabarit fut pris des pièces à faire venir de France, la Martinique ne possédant aucun établissement capable de forger une pièce de quelque importance. En attendant, le *Saint-Germain* une fois son gouvernail et les débris de son hélice enlevés et ses fonds bétonnés, sortit du bassin et demeura mouillé sur rade du Carénage.

Ce fut la *Ville-de-Paris* qui amena les ouvriers ainsi que les pièces nécessaires; elles comprenaient, outre un gouvernail et une hélice à branches mobiles de rechange, des consolidations sérieuses pour l'arrière.

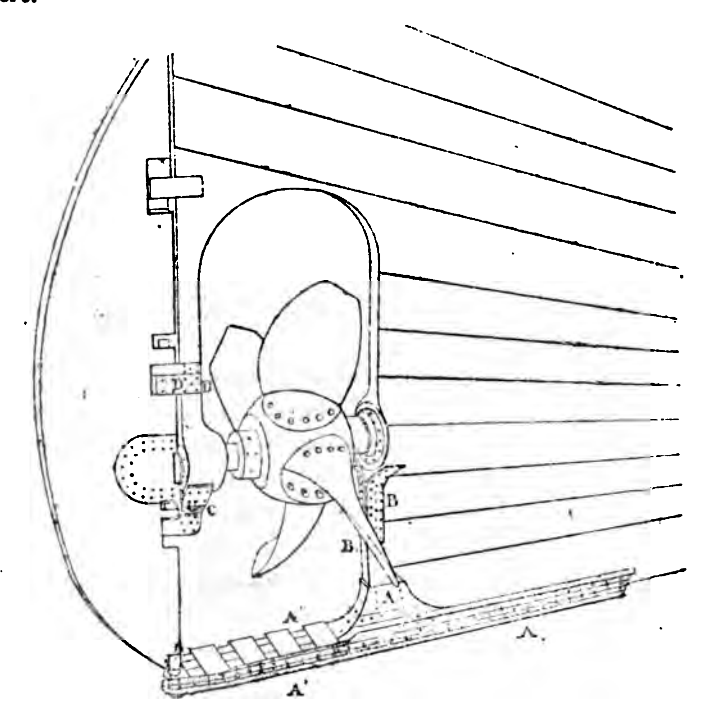


Fig. 2. — Arrière du *Saint-Germain* après réparations.

En voici le sommaire ainsi que le croquis de leur installation (*fig.* 2):

A. Forte étrive en fer à double T, embrassant les deux flancs du bâtiment, puis formant console *A'* pour remplacer la partie inférieure de la cage de l'hélice, et servir de pivot à la mèche du gouvernail qui ne s'y appuie pas.

B. Flasques qui consolident l'étambot avant à l'endroit où il est fendu.

C. Porte-aiguillot appliqué contre l'étambot *AR* au-dessus de la brisure.

D. Support placé sous la ferrure de l'étambot, de façon à la soutenir et à empêcher le gouvernail de reposer sur la fausse quille par suite de dénivellations.

Le coussinet Æ du bout d'arbre de l'hélice ne fut pas remplacé, et l'extrémité de celui-ci demeura libre dans le trou de l'étambot percé pour le recevoir.

Enfin, les fonds furent encore et plus sérieusement bétonnés à l'arrière, et les rivets abîmés ou sautés, rivetés de nouveau ou remplacés par des boulons à écrous.

Malgré la fièvre jaune qui sévissait à la Martinique, la besogne fut menée rondement et si bien exécutée, que, dans les essais faits le 19 mai, le *Saint-Germain* arriva à donner 10 nœuds de vitesse sans faire une goutte d'eau, sans chocs dans sa machine, évoluant d'ailleurs comme par le passé.

Le lendemain, il partait, convoyé par la *Ville-de-Paris*, et ils arrivaient ensemble à Saint-Nazaire le 6 juin, c'est-à-dire avec une moyenne de près de 10 nœuds.

Qu'il nous soit permis, en terminant ce compte rendu sommaire d'une délicate opération maritime qui intéressera peut-être quelques marins, de rendre hommage à ceux du *Saint-Germain* et de la *Ville-de-Paris* que la fièvre jaune est venue frapper dans l'accomplissement de leur devoir.

E. Vedel,
Enseigne de vaisseau.

DÉLIMITATION DE LA MER

A

L'EMBOUCHURE DE LA SEINE

(FIN[1].)

III. — SÉANCE DU CONSEIL D'ÉTAT AU CONTENTIEUX DU 3 MARS 1882. CONCLUSION DU COMMISSAIRE DU GOUVERNEMENT.

Dans sa séance du 3 mars 1882, le Conseil d'État, statuant au contentieux, a entendu les rapports de la commission de visite des lieux et de la section du contentieux, lus par M. le maître des requêtes Mathéus, rapporteur, ainsi que les plaidoiries des avocats des parties.

Mes Gosset et Boivin-Champeaux ont soutenu les conclusions des propriétaires appuyées sur une possession ancienne et sur plusieurs arrêts de la Cour de cassation interprétant l'ordonnance de 1681. Ils ont demandé que la limite de la Seine fût reportée à une ligne tirée de la pointe du Hoc sur la rive droite à l'extrémité orientale du nouveau bassin de Honfleur.

M. Le Vavasseur de Précourt, commissaire du Gouvernement, a donné les conclusions suivantes :

« Messieurs, le Conseil d'État a reconnu l'importance de l'affaire qui lui est soumise, en ordonnant, par son arrêt du 22 juillet 1881, une visite des lieux par une commission composée de plusieurs de ses

[1] Voy. la *Revue* de mai et juin 1882.

membres. La commission a effectué cette visite les 9, 10 et 11 août, accompagnée des ingénieurs, des propriétaires et de leurs représentants, et de M. Lennier, auteur de travaux géologiques sur la baie de Seine; jamais, devant aucune juridiction, affaire ne s'est présentée avec des garanties plus sérieuses pour l'examen des intérêts en cause.

L'administration est appelée à tracer sur les fleuves trois délimitations distinctes : 1° la limite extrême où cesse de se faire sentir l'action de la marée : cette limite, qui est celle de l'inscription maritime, est fixée, pour la Seine, en amont de Rouen, à l'écluse de Martot (décret du 20 avril 1870) ; 2° la limite de la salure des eaux : cette limite, au delà de laquelle les règlements maritimes sur la pêche sont remplacés par les règlements sur la pêche fluviale, a été établie à la face avale du pont suspendu de Rouen (décret du 5 mars 1864) ; 3° la limite séparative du rivage fluvial et du rivage maritime. Le décret du 24 février 1869 a fixé cette limite par une ligne transversale allant du cap du Hode, sur la rive nord, à la hauteur de l'abbaye de Grestain, en aval de l'embouchure de la Risle, sur la rive sud : le décret du 8 juin 1877 a fixé, sur chaque rive, la délimitation latérale du rivage et des propriétés privées, d'après la ligne atteinte par la marée le 30 mars 1873, ligne qui, sur la rive nord, s'étend jusqu'au pied des falaises.

En ordonnant une visite des lieux, le Conseil d'État a jugé que la requête était recevable, même contre le décret de 1869 : ce décret, tant qu'il n'était pas complété par celui de 1877, ne causait aucun préjudice aux propriétaires et n'aurait pu être attaqué par eux (Conseil d'État, 4 août 1876, 27 avril 1879; Tribunal des conflits, 27 mai 1876); aujourd'hui, le Conseil, sous la forme d'un recours pour excès de pouvoirs, est appelé, en réalité, à juger tout le contentieux de la délimitation (Conseil d'État, 27 mai 1863, *de Lanégon*).

L'intérêt de la question est très-grand. Si les alluvions sont fluviales elles appartiennent aux riverains, par application de l'article 556 du Code civil. Sinon, ces immenses terrains, que doit traverser le canal de Tancarville, sont à l'État, s'ils sont couverts par les eaux des grandes marées, et les riverains n'ont d'autre droit qu'un droit à indemnité devant l'autorité judiciaire (Tribunal des conflits, 11 janvier 1873), sous la réserve de droits de propriété résultant d'actes antérieurs à 1566 ou de décisions judiciaires. L'État invoque un intérêt d'un autre ordre, l'intérêt du port du Havre. Ce port, par une merveilleuse faveur de la nature, conserve la pleine mer étale pendant près de deux heu-

res, mais il est menacé, par l'éboulement des falaises, du danger de l'ensablement.

La baie de Seine reçoit à chaque marée une grande quantité d'eau, et le temps nécessaire à ce mouvement des eaux favorise la durée de la pleine mer au Havre; en même temps, la marée apporte et dépose dans la baie une grande partie des sables provenant des falaises ; il y aurait donc un grand intérêt, pour le Havre, à ce que la baie restât accessible aux eaux, et à ce que les dispositions de l'ordonnance de 1681, qui interdisent, sur le rivage, tout travail de nature à nuire à leur écoulement, puissent y être appliquées. Il nous semble que cet intérêt pourrait être sauvegardé même si le rivage était réputé appartenir à un cours d'eau dont le *plenissimum flumen* serait forcément très-étendu; le danger que redoute la ville du Havre n'est pas dans les travaux faits sur alluvions, mais bien plutôt dans le prolongement éventuel des digues de la Seine.

Avant d'examiner les questions spéciales relatives à la Seine, nous devons établir le sens précis de la disposition de l'ordonnance de 1681 (titre VII, liv. IV, art. 1er) « sera réputé bord et rivage de la mer tout ce qu'elle couvre et découvre pendant les nouvelles et pleines lunes, et jusqu'où le grand flot de mars se peut étendre sur les grèves ». Qu'est-ce qu'une grève? Qu'est-ce que le grand flot de mars? Quelles sont les règles à appliquer à l'embouchure des fleuves?

Qu'est-ce qu'une grève ? Est-ce seulement un terrain couvert de sable ou de gravier? C'est dans ce sens restrictif, dit-on, que le mot doit être entendu : on ne comprendrait pas autrement son insertion dans l'article précité de l'ordonnance de 1681, article dont le second membre de phrase ne serait qu'une inutile répétition du premier, si le mot de grève était synonyme de toute terre couverte par les eaux : le domaine public, d'après l'article 538 du Code civil, comprend ce qui n'est pas susceptible de propriété privée; les rivages cultivés de la mer ne sauraient en faire partie.

Cette interprétation est contraire à la législation antérieure à 1681, au texte du droit romain qui étend le rivage *quousquè maximus fluctus exæstuat*, texte toujours applicable aux bords de la Méditerranée, et on ne comprendrait pas que l'autorité royale, si jalouse de défendre les prérogatives du domaine, en ait ainsi restreint l'étendue; la grève, c'est tout terrain uni et plat au bord de la mer. L'ordonnance de 1681, dans de nombreuses dispositions, soit qu'elle définisse la compétence

de l'amiral, soit qu'elle s'occupe des naufrages, soit qu'elle détermine ceux des poissons, échoués sur les grèves, qui doivent être considérés comme poissons royaux, se sert du mot grèves dans le sens de rivages maritimes (ord. de 1681, livre Ier, titre II, art. 5 et 8; livre V, titre VII, art. 2). En se servant de ce mot, synonyme de *littus maris*, l'ordonnance a voulu indiquer que le rivage de la mer ne s'étendait pas dans les fleuves jusqu'où remonte le flot; si la grève est dans le domaine public, ce n'est pas parce qu'elle n'est pas susceptible de propriété privée, c'est parce qu'elle doit rester libre dans l'intérêt de la navigation. C'est, du reste, dans ce sens large que l'autorité judiciaire entend le mot grèves. (Cour de Douai, 10 janvier 1842; Cassation, 11 mars 1868.)

Que doit-on entendre par le « grand flot de mars »? C'est la plus grande marée de mars, et non la plus grande marée de l'année, si elle se place à un autre mois, car, sur ce point, enchaîné par le texte de l'ordonnance, nous ne pouvons admettre l'interprétation du ministre des travaux publics. Le commentateur de l'ordonnance de 1681, Valin, dit que, par rapport au rivage de la mer, il ne faut entendre que la partie jusqu'où s'étend ordinairement le grand flot de mars, laquelle partie est facile à reconnaître par le gravier qui y est déposé, et nullement l'espace où parvient quelquefois l'eau de la mer par les coups de vent forcés, causes et suites tout à la fois des ouragans et des tempêtes, et il cite, en ce sens, un arrêt du Parlement d'Aix, du 11 mai 1742. Dans une circulaire du 18 juin 1864, le ministre de la marine distingue également le grand flot de mars du flot de tempête.

Comment peut-on constater si le grand flot de mars a été augmenté par des causes météorologiques? L'*Annuaire* officiel des marées donne à l'avance les hauteurs de chaque marée, dans chaque port, d'après des calculs, basés sur l'action des astres, et dont les formules ont été données par Laplace, dans son traité de la *Mécanique céleste*. Nous estimons que, lorsqu'une marée constatée au marégraphe excède notamment la hauteur prévue à l'*Annuaire*, il y a, sinon certitude, du moins présomption, qu'elle a été influencée par des troubles météorologiques.

D'après l'ordonnance de 1681, les rivages doivent être couverts et recouverts par le flot : nous appelons l'attention du Conseil sur ces mots : il faut que le terrain soit non pas imbibé d'eau, mais recouvert d'une nappe qui le fasse disparaître. Enfin, à l'embouchure des fleuves, il peut y avoir lieu de tenir compte de cette circonstance que les

eaux du fleuve refoulées par la marée produisent, même sur le rivage maritime, une plus grande extension du flot.

Comment distinguer le point où le rivage cesse d'être fluvial pour devenir maritime? Il y a souvent à l'embouchure des fleuves des baies profondes qui font indubitablement partie de la mer, la baie de la Tamise en fournit un exemple frappant. A défaut de tout texte pour résoudre cette question, nous pensons qu'on doit se guider sur les trois ordres de faits suivants : en premier lieu la configuration des côtes, leur écartement ou leur parallélisme, qui permet de reconstruire par la pensée la ligne qu'aurait suivie le rivage si le fleuve ne s'y était pas frayé un passage, ensuite, mais à titre accessoire, la nature des eaux qui viennent sur les rivages, et l'origine, maritime ou fluviale, des terres que ces eaux y déposent et qui forment les alluvions.

En terminant cet exposé de droit, nous indiquerons que la législation anglaise, telle qu'elle est rapportée par Daviel dans son *Traité des cours d'eau*, est différente de la nôtre. Elle comprend dans le domaine de la Couronne les terrains même en rivière couverts par le flot, mais seulement les terrains couverts par les marées normales, et non pas ceux qui ne sont atteints qu'à l'époque des grandes marées, et qui restent la propriété des riverains.

Nous abordons maintenant la question de la délimitation transversale de la Seine. Nous ne rechercherons l'origine de la baie de Seine, ni avec les géologues qui en attribuent la formation à un grand cours d'eau préhistorique, ni avec Bernardin de Saint-Pierre qui a dépeint les résistances opposées par la Seine à la mer dans un tableau des plus poétiques. Nous constaterons seulement que les documents anciens, les usages de la vicomté de Montévilliers, la Coutume de Normandie, aussi bien que les titres nombreux et authentiques de M. le duc de Mortemart, qualifient les terres de Graville, d'Harfleur et d'Orcher de voisines de la rivière de Seine. On peut aussi invoquer les titres et arrêts concernant les seigneurs de Tancarville. La terre de Tancarville, érigée en comté par le roi Jean par lettres patentes de 1351, appartenait au siècle dernier au duc de Luxembourg. Celui-ci eut à soutenir de nombreux procès pour se faire reconnaître les droits de pêcheries, d'alluvions et de marais, et il obtint gain de cause par les arrêts du Conseil des 30 mars 1780 et 4 novembre 1782.

En 1840, intervint le célèbre arrêt de la Cour de Rouen (26 août 1840) qui reconnaît aux alluvions des terrains Manneville le caractère

fluvial. Dès 1834, l'administration s'occupe de procéder à la délimitation; après une longue instruction, le conseil général des ponts et chaussées, en 1866, émit l'avis que la limite de la Seine et de la mer devait être fixée au rétrécissement naturel formé par les pointes de la Roque et de Tancarville, à six lieues environ du Havre. Le décret de 1869 la porte plus en aval, conformément à l'avis du préfet, à la hauteur du cap du Hode. Si on a reporté au Hode la limite, primitivement proposée à Tancarville, c'est parce que, ainsi que l'explique M. E. Reclus dans sa *Géographie de la France*, les travaux d'endiguement de la Seine et d'exhaussement des prairies riveraines auraient eu pour résultat de changer, sur ce point, la baie de Seine en un simple estuaire fluvial.

La délimitation du Hode à Grestain est-elle exacte? Ou doit-on admettre, avec les riverains, que la seule délimitation possible est beaucoup plus en aval, sur la ligne du Hoc à Honfleur? M. Baude (*Revue des Deux-Mondes* 1854) va beaucoup plus loin et assigne pour limite à l'embouchure de la Seine, le cap de la Hève et la pointe de Beuzeval. Considérons d'abord l'aspect géographique des côtes. Elles sont très-dissemblables sur les deux rives : au Nord, ce sont de hautes falaises; au Sud, de très-basses collines. Mais il n'y a aucun argument à tirer de cette dissemblance, car les falaises de la rive nord se prolongent fort avant en Seine, et on en retrouve de semblables à Rouen et même plus loin. Mais il y a un fait qui frappe vivement celui qui arrive par la Seine à Tancarville et à Quillebeuf: au lieu d'un fleuve d'une largeur de 400 mètres, le regard embrasse tout à coup une immense crique naturelle qui, en certains points, a jusqu'à 9 kilomètres de large; on éprouve une sensation semblable à celle que ressent le voyageur à Rome, en pénétrant dans l'enceinte du Colysée, la sensation du grand. Du cap du Hode à Grestain, la largeur de l'estuaire est de 5,740 mètres, d'Oudalle à Saint-Sauveur, elle atteint 9,600 mètres, elle se resserre à 6,250 mètres du Hoc à Honfleur, et après ces deux points, les deux côtes s'écartent vers Villerville et vers le Havre. La ligne du Hode nous paraîtrait être une limite normale, si, après le vaste élargissement d'Oudalle, la baie ne se rétrécissait pas à Honfleur; mais le rétrécissement de Hoc à Honfleur semble indiquer la vraie limite géographique, et le fait même que la pointe du Hoc, où cesse le galet, est déformée par l'effort de la mer, indique qu'elle constitue, en quelque sorte, la porte de la Seine.

En ce qui concerne les eaux à marée basse, la Seine est comme per-

due au milieu des bancs de sable ; son chenal, en état de vagabondage, suivant l'expression du préfet, varie constamment ; les cartes, d'après leurs dates, lui assignent un cours tout différent, tous les quinze jours, une carte du chenal est dressée et distribuée aux pilotes par le service des ponts et chaussées, à marée basse, la mer se retire à 12 kilomètres du Hode et il n'y a d'autre eau dans la baie que celle de la Seine ; à marée haute, la mer se précipite dans l'estuaire ; elle couvre les sables et quelquefois les alluvions. Des expériences intéressantes ont été faites par le service des ponts et chaussées, et, tout récemment, par la canonnière la *Lionne* sur le degré de salure des eaux. La salure moyenne de l'eau, dans la rade du Havre, est de 30 grammes par litre. Dans l'estuaire, la salure de l'eau, aux petites marées, est de 20 grammes par litre à mer haute et de 5 grammes à mer basse ; aux grandes marées, elle est, à mer basse, de 10 grammes par litre, et, à mer haute, de 29 grammes, et cette salure, presque égale à celle du Havre, a été constatée au fond de la baie, à Berville. L'eau salée est donc, au moment de la pleine mer, prédominante, et la Seine est alors perdue dans l'estuaire comme le Rhône au milieu du lac de Genève.

Au point de vue géologique, nous constaterons que les alluvions se forment rapidement, disparaissent de même pour se reformer ensuite et diffèrent ainsi des alluvions ordinaires qui sont définies par l'article 556 du Code civil, les accroissements se forment successivement et imperceptiblement aux fonds riverains d'un fleuve ou d'une rivière. Tous ceux qui se sont occupés de ces alluvions en attribuent la formation à la destruction des falaises des côtes de la Manche et au transport des sédiments qui en proviennent et que les eaux déposent sur les rives de l'estuaire ; telle est l'opinion développée par M. Marchal, en 1854 dans les *Annales des ponts et chaussées*, par M. Estignard, ingénieur hydrographe, dans un rapport de 1878, sur le régime des côtes, et par M. Lennier. Les falaises de la Hève sont en état de destruction permanente ; l'église de Sainte-Adresse était autrefois sur le banc de l'Éclat, aujourd'hui à 1,400 mètres en mer. M. Lennier cite deux éboulements considérables survenus en 1861 et 1866. Il n'est donc pas douteux que la mer manifeste sa prépondérance sur la formation des alluvions.

Mais ces constatations, sur des points accessoires, ne sont pas décisives, et nos doutes s'accentuent par la comparaison de la délimitation de la Seine avec celle de la Gironde (décret du 26 août 1857, de la

pointe de Grave à la pointe de Suzac), et de la Loire (décret du 8 novembre 1854, de la pointe de Penhoët au fort Mindin), qui toutes deux sont tracées au point extrême où cesse le parallélisme des rives ; nous devons toutefois constater que la délimitation de la Somme, fixée par le décret du 29 février 1860, au pont du chemin de fer de Saint-Valéry, et celle de l'Adour fixée par le décret du 18 décembre 1858 aux digues de Bayonne, font remonter la mer dans des baies à rives presque parallèles, mais on ne constate, dans ces deux fleuves, après ce point de délimitation, aucun rétrécissement des rives.

Tels sont les éléments un peu contradictoires de la question : pour la résoudre et fixer notre opinion, nous croyons devoir nous référer à un dernier ordre d'argument, entièrement favorable à la thèse des riverains, l'argument historique. Il est certain que les alluvions ont la possession d'état d'alluvions fluviales; elles sont ainsi expressément dénommées dans l'important arrêt du Conseil du 4 mai 1782, rendu au profit du duc de Montmorency, et dans un autre arrêt du Conseil de 1786, rendu à la suite de remontrances du Parlement de Rouen, relativement à une concession d'alluvions faites au mépris des droits des riverains, arrêt qui fut si célèbre, qu'Henrion de Pansey nous dit qu'on fit frapper une médaille pour en perpétuer le souvenir; elles sont aussi qualifiées de même dans l'arrêt de la cour de Rouen du 26 août 1840, confirmé par la Cour de cassation le 22 juillet 1841. La ligne du Hoc à Honfleur est tellement la ligne classique de délimitation, qu'elle est citée comme exemple de délimitation naturelle par Daviel dans son *Traité des cours d'eau.* Le décret de 1869 nous paraît irrégulier, comme ayant méconnu cette délimitation consacrée par des décisions judiciaires dont rien ne détruit à nos yeux l'autorité, et, en proposant de l'annuler, nous sommes d'accord avec la doctrine exposée dans l'arrêt du Conseil d'État, sur la délimitation de la Canche, du 27 mai 1863.

La question de la délimitation latérale est beaucoup plus simple. C'est la limite atteinte par la marée du 30 mars 1873 qui a servi à fixer la ligne séparative du domaine public et des héritages riverains, mais cette marée n'était-elle pas exceptionnelle? La commission du Conseil d'État a assisté, le 10 août, à une marée de $8^{m},05$, et le 11 à une marée de $8^{m},10$; c'est la hauteur même de la marée prévue du 30 mars 1873. Or, voici ce que nous avons constaté. Le 10 août, à l'heure de la pleine mer et par un violent vent d'Ouest, sur la rive nord, une vaste

bande de terrain, cultivée en prairies, d'une largeur de 800 mètres, et entièrement comprise dans la délimitation, était absolument soustraite à l'envahissement des eaux de la marée; cette constatation a été pour nous saisissante. Le 11 août, sur la rive sud, où les terrains sont moins élevés, nous avons constaté que les alluvions étaient couvertes par la marée; toutefois, à Piquefleur, les terrains Manneville, qui ont fait l'objet de l'arrêt de la cour de Rouen de 1810, n'avaient été que partiellement atteints : un brigadier des douanes, présent sur les lieux depuis deux jours, nous a déclaré que la marée de la veille avait atteint la même hauteur.

Mais, nous dira-t-on, pour apprécier la légalité de la délimitation, il ne faut pas se placer en 1881, ni même en 1877, date du décret, mais en 1873, date des opérations de la commission de délimitation; c'est à cette date que l'excès de pouvoirs, si excès de pouvoirs il y a, doit être établi. Ce point nous paraît contestable, mais nous le concédons et nous nous plaçons en 1873. Peut-on expliquer ce fait, que les terrains, couverts en 1873, ne l'étaient plus en 1881, par un exhaussement des terrains? Certainement non. Si l'exhaussement s'était produit, ce serait avant 1875, car la carte hydrographique dressée en 1875 constate sur la rive droite de nombreuses cotes supérieures à 8^m,20 au-dessus du zéro des cartes à une grande distance de la falaise, jusqu'à laquelle s'étend la délimitation de 1877; on trouve même une cote de 8^m,80 à 500 mètres de cette falaise. Sur la rive gauche, il y a aussi des cotes de 8^m,10 et 8^m,20, mais assez près de l'extrémité du rivage. Or, il est reconnu que l'exhaussement des terrains, rarement recouverts par les eaux, est très-faible, et cet exhaussement n'a pu être tel qu'il ait amené en deux ans le retrait des eaux sur une étendue de près d'un kilomètre de large.

La marée du 30 mars 1873 a-t-elle donc été augmentée par des causes météorologiques exceptionnelles? Cette marée, dont la hauteur prévue à l'*Annuaire* était de 8^m,10, s'est élevée en fait à 8^m,38; cette différence explique l'extension du flot sur des terrains presque plats, à une limite bien plus éloignée que celle qu'aurait atteinte un flot de 8^m,10. Mais, dira-t-on, l'*Annuaire des marées* ne donne que des hauteurs présumées qui sont souvent dépassées.

Nous reconnaissons que les prévisions de l'*Annuaire* ne sont que des indications, et que le fait qu'elles ont été dépassées ne suffit pas pour établir que la marée a été exceptionnelle. Mais voici, suivant nous, une

preuve décisive établissant que la marée du 30 mars 1873 a été anormale. Cette marée, qui devait être de 8^{m},10, chiffre assez élevé et plus haut que la moyenne des grandes marées de mars depuis 1869, qui est de 8^{m},03, a été de 8^{m},38, soit un excédant de 28 centimètres. Le 10 août, nous avons assisté à une marée de 8^{m},05, alors que la hauteur prévue était de 7^{m},80, soit un excédant de 25 centimètres, à peu près le même que celui constaté en 1873. Or, nous pouvons affirmer que la marée du 10 août 1881 a été une marée anormale, influencée par un violent vent d'Ouest qui soufflait très-fort, avec grains de pluie; la mer était grosse au large et dans l'avant-port du Havre. Nous sommes donc fondés à dire qu'un excédant de 28 centimètres, sur la marée prévue à l'*Annuaire* indique une marée influencée par des causes météorologiques exceptionnelles.

La conséquence que nous en tirons, c'est que, incontestablement, sur la rive nord, la marée normale, la seule qui, suivant le commentaire de Valin, peut servir de base à la délimitation, n'aurait pas atteint une notable partie des terrains d'alluvions, donc le décret de délimitation doit être annulé.

La même solution nous paraît s'imposer pour la rive sud, bien que l'on puisse dire que le flot normal de mars aurait pu atteindre les terrains. Il ne les eût pas tous atteints, d'après les constatations que nous avons faites sur les terrains Manneville, et, d'ailleurs, l'opération de la délimitation, faite le même jour sur les deux rives par des commissions nommées par le même préfet est indivisible.

Telles sont les impressions que nous avons rapportées de la visite faite sur les rives de la baie de Seine; la plus saisissante est certainement celle que nous a laissée l'aspect des terrains d'alluvions soustraits, le 10 août, à l'action du grand flot de la marée.

Nous estimons que le décret de délimitation latérale de 1877 est irrégulier ; mais nous rappelons que nous avons émis une opinion analogue au sujet du décret de délimitation transversale de 1869, qui nous paraît avoir méconnu toutes les traditions normandes, en affirmant à tort que la ville du Havre, bâtie au XVIe siècle sur des alluvions fluviales, est aujourd'hui à plusieurs lieues des rives de la Seine.

Nous concluons à l'annulation des décrets de délimitation de 1869 et de 1877 et au rejet des conclusions à fin de dépens, l'affaire n'étant pas de celles dans lesquelles l'État puisse, par application du décret du 2 novembre 1864, être condamné aux dépens. »

IV. — Arrêt du Conseil d'État.

Nos 53,037, 54,052 et 54,086.

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE.

Au nom du peuple français.

Le Conseil d'État statuant au contentieux,

Sur le rapport de la section du contentieux,

Vu la décision, en date du 22 juillet 1881, par laquelle le Conseil d'État statuant au contentieux, sur les pourvois des sieurs et dames Duval et autres, Germain et autres et Droulin et autres, tendant à l'annulation pour excès de pouvoirs d'un décret du Président de la République, du 9 juin 1877, qui a fixé les limites du rivage de la mer dans la baie de Seine, ensemble, en tant que de besoin, d'un précédent décret du 24 février 1869, lequel a tracé la délimitation transversale entre la mer et la Seine, à l'embouchure du fleuve, suivant une ligne partant du cap du Hode, sur la rive droite, et aboutissant, sur la rive gauche, à l'abbaye de Grestain, en aval de Berville, — décide qu'il sera procédé avant faire droit au fond, tous droits et moyens réservés, à une visite des lieux, en présence des parties ou elles dûment appelées, par MM. Laferrière, président de la section du contentieux, amiral Bourgois et Tirman, conseillers d'État, auxquels s'adjoindront MM. Mathéus, maître des requêtes, rapporteur, et Le Vavasseur de Précourt, commissaire du Gouvernement, pour être ensuite statué par le Conseil d'État au contentieux, ainsi qu'il appartiendra;

Vu le rapport de la visite des lieux sur les rives nord et sud de la baie de Seine, à laquelle il a été procédé, à la date des 9, 10 et 11 août 1881, par la commission instituée par la décision ci-dessus visée, le dit rapport présenté par M. le vice-amiral Bourgois, conseiller d'État, au nom de la commission et enregistré au secrétariat du contentieux du Conseil d'État le 4 novembre 1881;

Vu les observations présentées par le ministre des travaux publics, en réponse à la communication qui lui a été donnée du rapport ci-dessus visé de la visite des lieux, lesdites observations enregistrées

comme ci-dessus le 31 décembre 1881, et tendant au maintien des décrets attaqués, par le motif que la visite des lieux a démontré l'exactitude et la régularité, d'une part, de la délimitation transversale entre la Seine et la mer opérée par le décret du 24 février 1869, d'autre part, de la délimitation latérale du rivage de la mer dans la baie de Seine opérée par le décret du 9 juin 1877 ;

Vu les observations présentées par le ministre de la marine, en réponse à la même communication que ci-dessus, lesdites observations enregistrées comme ci-dessus le 3 janvier 1882 ;

Vu les observations présentées par le ministre des finances, en réponse à la même communication que ci-dessus, lesdites observations enregistrées comme ci-dessus le 6 janvier 1882 ;

Vu les observations présentées pour les riverains de la rive droite de l'embouchure de la Seine sur le rapport présenté au nom de la commission du Conseil d'État, lesdites observations enregistrées comme ci-dessus le 7 janvier 1882, et tendant à ce qu'il plaise au Conseil, attendu, en premier lieu, que les terrains possédés par les requérants dans l'estuaire de la Seine sont riverains, non de la mer, mais du fleuve, et ne constituent pas des grèves, auxquelles les dispositions de l'ordonnance de 1681 sur la marine, relatives à la détermination du rivage maritime, soient applicables ; — en second lieu et subsidiairement, attendu que lesdits terrains ne sont pas recouverts par le flot de mars, dans les termes de ladite ordonnance, — annuler, pour excès de pouvoirs et violation de l'ordonnance de 1681 sur la marine, le décret du 9 juin 1877, sous toutes réserves, notamment sous réserve expresse à fin d'indemnité, en cas de dépossession ;

Vu les observations présentées pour les riverains de la rive gauche de l'embouchure de la Seine, sur le rapport ci-dessus relaté, lesdites observations enregistrées comme ci-dessus les 7 et 26 janvier 1882, et tendant aux mêmes fins que les conclusions précédemment prises au nom desdits requérants, par les mêmes moyens que ceux produits, comme il est dit ci-dessus, pour les riverains de la rive droite, et, en outre, attendu que les décisions judiciaires auraient reconnu, en ce qui concerne une partie desdits requérants, que les terrains qu'ils possèdent sont des alluvions fluviales et qu'ils en sont propriétaires ;

Vu les décrets des 24 février 1869 et 9 juin 1877 ;

Vu l'arrêté du préfet de l'Eure, du 1er mai 1878, portant publication du décret du 9 juin 1877 ;

Vu toutes les pièces produites et jointes au dossier ;

Vu l'ordonnance d'août 1681 sur la marine, livre IV, titre VII, article 1er ;

Vu la loi du 22 décembre 1789, 8 janvier 1790, section 3, article 2, et le décret du 21 février 1852 ;

Vu la loi des 7-14 octobre 1790 et celle du 24 mai 1872 ;

Vu le décret du 2 novembre 1864 ;

Ouï M. Mathéus, maître des requêtes, en son rapport ;

Ouï Me Gosset, avocat des sieurs Duval et autres, et de Me Boivin-Champeaux, avocat des sieurs et dames Germain et autres, en leurs observations ;

Ouï M. Le Vavasseur de Précourt, maître des requêtes, commissaire du Gouvernement, en ses conclusions ;

En ce qui touche la délimitation transversale de la mer et de la Seine à son embouchure, à laquelle il a été procédé par le décret du 24 février 1869 :

Considérant qu'il résulte de l'instruction que le décret du 24 février 1869, en fixant la délimitation transversale de la mer et de la Seine à son embouchure, d'après une ligne partant du cap du Hode, au Nord, et aboutissant, au Sud, à un point en aval de Berville, n'a pas étendu le domaine maritime au delà de ses limites naturelles par rapport à l'embouchure de la Seine ;

Considérant, en effet, que le relief et la direction des côtes, dont le parallélisme antérieur a définitivement disparu, l'étendue et la forme du bassin qu'elles circonscrivent en aval de la délimitation contestée, révèlent l'existence d'une baie maritime qui pénètre à une certaine profondeur dans les terres, et dans laquelle la Seine a son embouchure ; que si les eaux du fleuve parcourent cette baie, avant de gagner la pleine mer, en suivant un chenal, relativement étroit, dont la direction est mouvante et variable, il ne s'ensuit pas que ladite baie puisse être considérée comme formant le lit du fleuve ;

Considérant, d'autre part, que les eaux qui occupent la baie, en dehors du chenal dont il a été fait mention, sont les eaux de la mer, qui s'élèvent où s'abaissent selon le mouvement des marées, et dont le volume dépasse dans des proportions considérables celui des eaux fluviales ;

Considérant enfin que les atterrissements, qui se forment dans la baie

ou sur ses bords, proviennent, non des apports du fleuve, mais des eaux de la mer qui déposent dans l'estuaire les matériaux enlevés par elles aux rivages de la pleine mer ; qu'ainsi le caractère maritime de la baie de Seine, en aval de la délimitation contestée, résulte à la fois de la configuration physique de ladite baie, de la nature des eaux qui l'occupent et de la nature des atterrissements qui s'y forment ; qu'il suit de là que les requérants ne sont pas fondés à demander l'annulation de la délimitation dont il s'agit ;

En ce qui touche la délimitation latérale du rivage de la mer dans la partie nord et la partie sud de la baie à laquelle il a été procédé par le décret du 9 *juin* 1877 :

Considérant que le décret du 9 juin 1877 a fixé la limite du rivage de la mer, dans la partie nord et la partie sud de la baie, en aval de la délimitation transversale fixée par le décret précédent, d'après la ligne atteinte par le flot dans la marée du 30 mars 1873, conformément au tracé fait sur les lieux par une commission instituée à cet effet ;

Mais considérant qu'il résulte de l'instruction et notamment de la vérification faite par la commission instituée par la décision du 22 juillet 1881, que la marée observée en mars 1873, qui a servi de base à la délimitation attaquée aujourd'hui par les riverains, a été influencée par des circonstances météorologiques exceptionnelles, sans lesquelles le flot n'aurait pas atteint la hauteur où il est parvenu ; que les requérants sont fondés à se prévaloir de cette circonstance pour demander l'annulation de la délimitation intervenue, laquelle a pu avoir pour effet de comprendre dans le rivage de la mer, même dans la partie sud, des terrains qui ne sont pas habituellement couverts par le grand flot de mars, dans le sens de l'article 1er du titre VII du livre IV de l'ordonnance d'août 1681 sur la marine ;

En ce qui touche l'arrêté du préfet de l'Eure, du 1er *mai* 1878, *portant publication du décret du* 9 *juin* 1877 :

Considérant que cet arrêté, qui ne fait que porter le décret ci-dessus relaté à la connaissance des intéressés, constitue seulement un acte de notification qui ne peut faire l'objet d'un recours contentieux ;

Sur les conclusions à fin de dépens :

Considérant que le pourvoi formé par les sieurs Duval et autres contre les décrets de délimitation ci-dessus visés ne rentre pas parmi ceux

auxquels s'appliquent les dispositions du décret du 2 novembre 1864; qu'il n'y a lieu, dès lors, d'allouer aucuns dépens;

Décide :

Article 1er. — Le décret ci-dessus visé du 9 juin 1877, portant délimitation du rivage de la mer dans la partie nord et la partie sud de la baie de Seine, en aval de la délimitation transversale fixée par le décret du 24 février 1869, est annulé.

Art. 2. — Le surplus des pourvois des sieurs Duval et autres, Germain et autres et Droulin et autres est rejeté.

Art. 3. — Expédition de la présente décision sera transmise aux ministres de la marine, des travaux publics et des finances.

Adoptée le 3 mars 1882.

Lue en séance publique le 10 mars 1882.

DIMENSIONS

DES

UNITÉS ÉLECTRIQUES

EN FONCTION DES UNITÉS FONDAMENTALES

(CENTIMÈTRE — GRAMME — SECONDE)

(SUITE [1].)

II.

Les sciences d'observation reposent sur des mesures. C'est à l'aide de mesures permettant d'évaluer numériquement les effets des forces et de les comparer, que les lois de la nature peuvent être traduites. Il est donc indispensable, pour entreprendre l'étude d'une science, d'avoir un système rationnel d'unités auquel on puisse rapporter toutes les grandeurs. Ces quantités étant alors exprimées dans un système commun, leurs valeurs numériques sont indépendantes des instruments particuliers qui ont servi à les mesurer. Avec de telles unités, un simple nombre exprime une dimension définie, puisque, par la pensée, ce nombre est immédiatement comparé à l'unité ou étalon choisi pour la mesure des grandeurs de l'espèce considérée. C'est là un précieux avantage.

Le principe même de l'équivalence absolue des forces naturelles, de la transformation de l'énergie sans gain ni perte, établit une corrélation intime entre tous les effets observables; on conçoit donc que, malgré la distinction fictive faite entre les diverses parties de la physique par l'imperfection de nos connaissances, les unités choisies pour

[1] Voy. la *Revue* de juin.

mesurer les grandeurs dans les différentes branches de cette science ne doivent pas être toutes arbitraires. Ces grandeurs étant dépendantes les unes des autres suivant des lois déterminées et interprétées algébriquement, lorsque certaines unités de mesure auront été choisies, les autres s'en déduiront par la résolution des équations qui établissent les relations des quantités entre elles.

L'électricité est une simple partie de la physique générale. C'est une manifestation de force, capable par suite d'effectuer un travail. Cette propriété de restituer de l'énergie dynamique, cette faculté inhérente à toute force de produire un travail mécanique se présente naturellement comme un terme de comparaison entre tous les phénomènes. Par bonheur, la mécanique, cette autre branche de la physique qui s'occupe des forces et des mouvements qu'elles peuvent produire, a conquis ses principes définitifs. Ses lois sont établies sur des bases inébranlables. En un mot, la mécanique rationnelle est exclusivement mathématique. Or, pour mesurer les grandeurs nécessaires à l'étude de la mécanique, on a choisi certaines unités arbitraires. Dès lors, en introduisant ces unités fondamentales dans les relations algébriques qui traduisent la connexité des quantités mécaniques et des quantités électriques, on déduira pour ces dernières des unités dites dérivées et le système prendra le nom de système absolu d'unités électriques.

Unités fondamentales[1]. — Unités mécaniques dérivées.

Avant d'arriver aux unités électriques, il faut avoir présents à la pensée les principes élémentaires qui ont permis de passer des unités fondamentales aux unités mécaniques dérivées.

Tous les phénomènes physiques sont en rapport avec l'espace, le temps et la matière. Leur mesure dépend donc de ces trois éléments, pour chacun desquels on a adopté une unité.

L'unité de longueur est le *centimètre* ;

L'unité de temps est la *seconde* de temps moyen ;

L'unité relative à l'élément matière est la *masse du gramme*.

Ces quantités indépendantes les unes des autres (nous verrons plus loin que l'unité de masse aurait pu être choisie toute différente) sont tout à fait arbitraires. Elles sont dites fondamentales, car toutes les

[1] Je ne parlerai que des unités fondamentales et dérivées adoptées pour le système d'unités électriques (centimètre, gramme, seconde).

grandeurs de la physique peuvent être exprimées au moyen de ces unités.

En géométrie, la seule unité arbitraire est celle de longueur. Les unités de surface et de volume en dérivent.

En cinématique, les unités fondamentales sont celles de longueur et de temps, les dérivées celles de vitesse et d'accélération. On appelle vitesse d'une manière générale le rapport $\frac{L}{T}$ d'un chemin parcouru au temps employé à le parcourir. Une vitesse, quelle qu'elle soit, pourra être mesurée à l'aide d'une unité de vitesse choisie telle que le chemin parcouru, soit l'unité de longueur L pendant l'unité de temps T. On aura donc pour unité de vitesse dérivée :

$$V = \frac{L}{T} = LT^{-1}.$$

Un mouvement est dit varié lorsque les espaces parcourus ne sont pas proportionnels aux temps employés à les parcourir. L'accélération est le rapport $\frac{v - v_0}{t} = w$ de la variation de vitesse au temps pendant lequel cette variation s'est produite. Si l'on considère la variation de vitesse depuis le moment où v_0 était nul, l'accélération est représentée par $w = \frac{v}{t}$ et l'on pourra mesurer l'accélération d'un mouvement en choisissant une unité d'accélération telle que la vitesse varie de l'unité de vitesse V pendant l'unité de temps T. On aura donc pour unité dérivée d'accélération :

$$W = \frac{V}{T} = \frac{LT^{-1}}{T} = LT^{-2}.$$

L'unité fondamentale et arbitraire relative à la matière est une masse; on a choisi pour unité de masse la masse de 1 centimètre cube d'eau distillée au maximum de densité. Il s'ensuit que l'unité de force est une unité dérivée.

Nous allons examiner les relations qui existent entre les masses, les forces et les vitesses ou les accélérations et nous verrons quelles considérations ont déterminé l'adoption d'une unité de masse plutôt que celle d'une unité de force.

Si l'on veut imprimer le même mouvement à des corps différents, on s'aperçoit qu'il faut leur appliquer des efforts inégaux. On est donc

amené à conclure que ces corps ne contiennent pas des quantités égales de matière et par là on est conduit à la notion de la masse des corps. On dit que deux points matériels ont des masses égales quand deux forces égales appliquées pendant le même temps à ces deux points leur impriment le même mouvement, c'est-à-dire, d'après la définition donnée plus haut, la même accélération. De là résulte le théorème suivant : *Si des forces constantes* f *et* f' *appliquées à des masses différentes* m *et* m' *leur communiquent la même accélération, ces forces sont entre elles comme les masses.*

D'abord les masses de deux corps sont dans le rapport de n à n' quand on peut partager ces corps l'un en n parties, l'autre en n' parties ayant la même masse.

Supposons donc que pour les deux masses m et m' on ait :

$$\frac{m}{m'} = \frac{n}{n'}$$

de telle sorte que $m = n\mu$ et $m' = n'\mu$. Si φ est la force qui communiquerait à la masse μ l'accélération admise dans l'énoncé, on a $f = n\varphi$, car la force f équivaut à n forces égales à φ appliquées aux n molécules de masse μ qui forment la masse m. De même $f' = n'\varphi$ et par suite :

$$\frac{f}{f'} = \frac{n}{n'}, \text{ c'est-à-dire } = \frac{m}{m'}$$

Deux forces quelconques appliquées à des masses quelconques sont entre elles comme les produits de ces masses par les accélérations des mouvements qu'elles leur communiquent.

D'après cet énoncé, f et f' étant des forces qui appliquées à des masses m et m' leur impriment des mouvements dont les accélérations sont w et w', on a :

$$\frac{f}{f'} = \frac{mw}{m'w'}$$

En effet, si φ est la force qui communiquerait l'accélération w au corps de masse m', on a d'après le théorème précédent :

$$\frac{f}{\varphi} = \frac{m}{m'} \qquad (1)$$

Si on désigne par φ_1 et f_1 les forces qui imprimeraient à une molécule μ de la masse m' les accélérations respectives w et w', on a :

$$\frac{\varphi_1}{f_1} = \frac{w}{w'}\text{(1)}.$$

Par suite, la somme φ de toutes les forces φ_1 appliquées à toutes les molécules de m' est à la somme f' de toutes les forces f_1 comme w est à w', c'est-à-dire que :

$$\frac{\varphi}{f'} = \frac{w}{w'} \qquad (2)$$

Multipliant membre à membre les égalités (1) et (2), on obtient :

$$\frac{f}{f'} = \frac{mw}{m'w'} \qquad (3)$$

Cette formule montre que l'on peut prendre pour mesure d'une force le produit de la masse à laquelle elle est appliquée par l'accélération du mouvement qu'elle imprime à cette masse[2]. Posons donc :

$$f = mw \qquad (4)$$

Cette égalité peut s'écrire :

$$m = \frac{f}{w} \qquad (5)$$

relation fort importante, car, grâce à elle, la masse d'un corps se présente maintenant à nos yeux comme le rapport des forces agissant sur le corps à l'accélération qu'elles lui donnent.

Dans les lignes qui précèdent, je suis parti de l'idée de masse pour

---

(1) La formule $\frac{\varphi_1}{f_1} = \frac{w}{w'}$ résulte du principe fondamental en mécanique de l'indépendance des effets des forces. Car si une force constante p agit sur un point matériel que je suppose en repos, elle lui communique, au bout du temps t, une vitesse v ou une accélération $\gamma = \frac{v}{t}$.

Une autre force p', égale à p, communique de même au point matériel une vitesse v et une accélération $\gamma = \frac{v}{t}$. Donc, l'effet des deux forces p est de communiquer au point une vitesse $2v$ au bout du temps t, et par suite une accélération $2\gamma = \frac{2v}{t}$ et ainsi de suite.

Une force np produirait une accélération $n\gamma$. Alors si φ_1 et f_1 sont telles que $\varphi_1 = np$, $f_1 = n'p$

$$\frac{\varphi_1}{f_1} = \frac{n}{n'}$$

Mais, d'après ce qui vient d'être dit, γ étant l'accélération que la force f communique au point matériel, $n\gamma$ est l'accélération que lui donne la force np ou φ_1.

Donc : $w = n\gamma, \quad w' = n'\gamma$

et
$$\frac{w}{w'} = \frac{n}{n_1'}$$

Par suite on a bien :
$$\frac{\varphi_1}{f} = \frac{w}{w'}$$

[2] A condition que si on choisit arbitrairement les unités de longueur, de masse et de temps, on prenne pour unité de force la force qui communiquerait à l'unité de masse l'unité de vitesse ou d'accélération $\left(w = \frac{v}{t}\right)$ dans l'unité de temps.

arriver au mouvement sous l'influence des forces, et aux lois de ce mouvement.

Cette conception est plus logique que celle qui fait dériver la notion de masse du rapport constant $\frac{F}{w}$ d'une force à l'accélération.

UNITÉ DE MASSE. — UNITÉ DE FORCE.

Sous l'influence de la pesanteur, les corps libres de tomber acquièrent à la surface de la terre une accélération qu'on désigne ordinairement par la lettre g. La force qui agit sur un corps soumis à la pesanteur est son poids p. On a donc, d'après la relation (5) :

$$m = \frac{p}{g};$$

et il est facile maintenant de voir le motif du choix d'une unité fondamentale de masse plutôt que celui d'une unité fondamentale de force. La pesanteur varie à la surface de la terre, car elle est la résultante de la gravité et de la force centrifuge produite par la rotation du globe, et cette force centrifuge est inégale aux différents points d'un méridien[1].

Tout d'abord il avait paru naturel de comparer les forces entre elles à l'aide de celle qui se manifeste à nous sous la forme si commode de la pesanteur et on avait pris comme unité de force un poids. Or, cette force ou ce poids n'étant pas constants aux différents points de la surface terrestre, il y a un réel inconvénient à se servir d'une grandeur de cette espèce comme unité fondamentale de mesure, puisque avec un système ainsi établi, l'expression numérique des forces dépendrait de la position géographique de l'observateur. Dans la pratique courante, l'inconvénient serait faible, car les variations de l'intensité de la pesanteur aux divers points de la terre sont peu importantes, mais pour la

[1] Puisqu'on a $p = mg$, si $m = 1$, $p = g$. On peut donc dire que le poids ou la pesanteur de l'unité de masse c'est l'accélération du mouvement de cette unité de masse à la surface de la terre. Au pôle, où la force centrifuge est nulle, cette force g est égale à la gravité G. Du pôle à l'équateur, la force centrifuge va en augmentant et la pesanteur s'exprime en chaque lieu en fonction de la latitude λ et de la gravité par la relation :

$$g = G\left(1 - \frac{1}{289}\cos^2\lambda\right)$$

si on ne tient pas compte de l'aplatissement de la terre. Si on considère la forme réelle, la valeur de g est :

$$g = G\left(1 - \frac{1}{200}\cos^2\lambda\right)$$

et l'on voit qu'en faisant varier λ de 90° à 0°, la valeur de g ne varie que de $\frac{1}{200}$.

mesure exacte et pour la comparaison des quantités observées en différents lieux, il était nécessaire d'avoir recours à un étalon invariable et par conséquent autre qu'un poids. Si on considère une certaine masse m, c'est-à-dire un certain nombre de points matériels, cette masse est invariable quel que soit le lieu de l'espace où elle se trouve. Si on la suppose en divers lieux de la terre, la pesanteur variable suivant ces lieux lui communiquera des accélérations variables ; mais la relation $f = mw$ est absolue et on aura toujours et partout :

$$m = \frac{f}{w} = \frac{p}{g}$$

Voilà pourquoi Gauss en 1832 et plus tard Weber ont introduit en mécanique l'unité fondamentale de masse au lieu de se servir de l'unité fondamentale de force employée jusqu'alors. On a pris pour unité de masse la masse de 1 centimètre cube d'eau distillée à 4° de température. De cette unité de masse constante, indépendante de la position géographique de l'observateur, on est passé à l'unité dérivée de force, mais on aurait pu prendre pour unité la masse de l'unité de volume ou d'un volume tout autre d'une substance quelconque.

L'unité de masse est donc tout à fait arbitraire et n'est nullement liée à l'unité de longueur.

Puisque $f = mw$, on a appelé unité de force ou *dyne* la force nécessaire pour donner à l'unité de masse l'unité d'accélération. Si on appelle M l'unité de masse, comme on a trouvé pour les dimensions de l'unité d'accélération $w = LT^{-2}$, F étant l'unité dérivée de force indépendante de la nature et de l'origine de la force aura pour équation :

$$F = MLT^{-2}$$

en fonction des unités fondamentales de masse, de longueur et de temps.

Ces notions de masse et de force laissent souvent quelque confusion dans l'esprit lorsqu'on ne s'est pas pénétré de leur relation. J'insisterai donc sur ce point.

Si deux corps de masses m et m' en un même lieu sont soumis à l'action de la pesanteur, on a :

$$\frac{P}{P'} = \frac{m}{m'}$$

Cela montre que le nombre qui exprime la masse d'un corps en re-

présente aussi le poids si l'on prend pour unité de poids le poids d'un corps dont la masse égale l'unité. Si dans la formule précédente

$$m' = 1 \qquad P' = 1$$

on a :

$$P = m$$

Aussi lorsque dans le système centimètre — gramme — seconde on dit que l'unité de masse est le gramme, on n'attache pas à cette expression le sens de force de 1 gramme; on veut dire simplement que l'unité de masse est celle dont le poids est représenté par 1 gramme. Voyons du reste quelle est l'unité de force dérivée lorsqu'on l'exprime en fonction de la pesanteur : la force de la pesanteur appliquée à l'unité de masse lui communique l'accélération g. Cette force est :

$$p = 1 \times g$$

L'unité de force F étant la force qui donne à l'unité de masse l'unité d'accélération, est g fois plus petite, car deux forces sont entre elles comme les accélérations qu'elles impriment à une même masse. L'unité de force sera donc :

$$F = \frac{p}{g} = \frac{1 \times g}{g}$$

c'est-à-dire que l'unité de force est le poids $\frac{1}{g} \times g$ de la masse $\frac{1}{g}$ centimètre cube d'eau et l'on voit que cette force est la même quel que soit g. Elle est indépendante du lieu où l'on mesure le poids. A Paris, l'accélération g due à la pesanteur est $9^m,8088$ ou $980^{cent},88$ par seconde et le poids de 1 centimètre cube d'eau distillée est 1 gramme. Par suite, l'unité de force ou la dyne est égale au poids $\frac{1 \text{ gramme}}{980,88}$, c'est-à-dire que la dyne vaut à Paris un peu plus d'un milligramme. La dyne étant mille fois plus petite que la force gramme, le nombre qui mesure une force en dynes est mille fois plus grand que celui qui mesure cette même force en grammes.

En dynamique, le travail est le produit $f \times l$ d'une force f par un espace parcouru l. L'unité de travail est donc une unité dérivée. L'unité de travail est produite quand une force égale à l'unité a parcouru une longueur égale à l'unité et l'expression de l'unité de travail est

$$\theta = FL$$

En remplaçant F par ses dimensions :

$$\theta = ML^2 T^{-2}$$

L'unité de travail a été appelée *erg*. M. Preece a proposé au congrès international des électriciens d'adopter pour unité de puissance mécanique usuelle un travail égal à 10^{10} *ergs* et de donner à cette unité pratique le nom de *watt*, comme un hommage légitime rendu au grand inventeur de ce nom; le congrès ne s'est pas prononcé sur ce point.

Jusqu'ici, on employait comme unité de travail le kilogrammètre. Cherchons la valeur de l'*erg* en kilogrammètres.

La dyne est : $\frac{1 \text{ gr.}}{980,88}$ ou $\frac{1 \text{ kil.}}{980880}$

Par suite, l'erg est : $\frac{1 \text{ kil.}}{980880} \times 0^{m}01 = \frac{1}{98088000}$ kilogrammètre.

Unité fondamentale de longueur.

L'unité relative à la matière étant la masse de 1 gramme, le rapprochement des poids spécifiques et des densités va nous donner le motif pour lequel dans le système de mesures que nous étudions on a pris comme unité fondamentale de longueur le centimètre au lieu du mètre. La raison de ce changement est celle-ci : par l'adoption du centimètre comme unité de longueur, les densités sont représentées par les mêmes nombres que les poids spécifiques, c'est-à-dire que les densités sont égales aux poids spécifiques.

On nomme poids spécifique relatif, d'un corps le rapport du poids d'un volume quelconque de ce corps au poids du même volume d'eau

$$\frac{P}{P'} = \pi$$

La masse d'une substance varie proportionnellement au volume. On a donc :

$$m = Vd \qquad \text{ou} \qquad d = \frac{M}{V}$$

d est la densité. C'est la masse de l'unité de volume. Si on compare la masse M d'un corps de volume V à la masse M′ du même volume d'eau, on a :

$$M = Vd$$
$$M' = Vd'$$

ou $\frac{M}{M'} = \frac{d}{d'}$. Si l'unité de masse étant la masse de 1 centimètre cube d'eau, on a comme unité de longueur le mètre et par suite, comme

unité de volume, le mètre cube; c'est-à-dire 1 million de centimètres cubes, la densité de l'eau, qui est la masse de l'unité de volume, est 1 million. Par suite : $\frac{M}{M'} = \frac{d}{1000000}$

D'autre part, deux forces P et P' qui communiquent une même accélération à 2 masses M et M' étant entre elles comme ces masses, on a :

$$\frac{P}{P'} = \frac{M}{M'} \quad \text{ou} \quad \pi = \frac{d}{1000000}$$

d'où

$$d = 1000000\ \pi$$

Donc la densité d'une substance quelconque égale un million de fois son poids spécifique relatif. Tandis que si on prend le centimètre au lieu du mètre pour unité de longueur, la densité de l'eau devient égale à 1 et les densités sont représentées par les mêmes nombres que les poids spécifiques.

En récapitulant les matières contenues dans les pages qui précèdent, nous voyons que les unités fondamentales arbitraires de longueur L et de temps T ont permis de passer aux unités dérivées de la cinématique :

Unité de vitesse $V = LT^{-1}$

Unité d'accélération $W = LT^{-2}$

Pour entrer dans la dynamique, on a dû faire le choix d'une troisième unité arbitraire relative à la matière. La considération de l'avantage que présente une unité invariable quel que soit le lieu de l'observation a fait prendre une unité de masse M comme troisième unité arbitraire fondamentale. La relation $f = mw$ qui existe entre les forces et les mouvements que ces forces impriment aux masses matérielles a donné pour équation de dimension de l'unité dérivée de force :

$$F = MLT^{-2}$$

et enfin la définition du travail a conduit à l'unité dérivée de travail :

$$\theta = ML^2 T^{-2}$$

Ces données établies, nous allons passer en revue les grandeurs électriques et les relations qui existent entre elles, puis voir comment, en les rattachant aux unités mécaniques, on a pu les mesurer en fonction des unités fondamentales, centimètre — gramme — seconde.

Malapert,
Lieutenant de vaisseau.

(La fin prochainement.)

ÉTUDE

SUR LES

OPÉRATIONS COMBINÉES

(SUITE[1].)

Livre II. — Descente de vive force.

Chapitre I. — Préliminaires.

Dans toute guerre de côte, les avantages stratégiques sont à l'assaillant, les avantages tactiques au défenseur. — En effet, le défenseur, dans l'ignorance complète du point menacé, est obligé de disperser ses forces sur tout le littoral, ou d'occuper à la fois un certain nombre de positions principales qui peuvent être fort éloignées les unes des autres.

Il lui arrivera toujours, ou bien de ne pas se trouver sur le lieu même de la descente, surtout si quelque habile diversion l'a fait courir vers un autre point, ou bien de s'y trouver en forces insuffisantes pour repousser l'ennemi.

Par contre, dès que les troupes de débarquement veulent prendre terre devant les défenseurs, elles sont exposées aux plus graves difficultés tactiques : il leur est d'abord impossible de se former autrement que sous le feu, souvent par petits groupes isolés, toujours avec la

[1] Voir la *Revue* de juin.

certitude de courir un danger nouveau, celui d'être jetées à la mer si leur attaque est repoussée. — Nous pourrions parler encore de la déclivité du terrain, de la difficulté de l'accostage, de la marche pénible dans le sable ou dans la vase, du manque absolu d'abris, etc.

Enfin, ces difficultés sont telles qu'un chef résolu et de sang-froid n'hésitera jamais à défendre une plage contre des forces bien supérieures aux siennes.

Pour les assaillants, la rapidité et l'élan, si nécessaires à la guerre, sont ici des conditions essentielles du succès : on pourra peut-être jeter à la plage un bon nombre de combattants avant que l'ennemi ait pris toutes ses dispositions de défense. — Malheureusement, une nombreuse flotte se voit de loin, et des guetteurs bien installés, reliés par le télégraphe au quartier général des troupes de défense, pourront donner avis de l'attaque au moins deux heures à l'avance.

Reste la ressource, fort précaire elle-même et hasardeuse, de se présenter devant la côte en temps de brume : dans tous les cas, si l'on peut profiter d'une telle chance, on ne peut la faire rentrer à l'avance dans ses calculs. — Nous avons vu déjà qu'il peut être très-utile de faire, avec toute la flotte, une démonstration sur un point assez éloigné, et de profiter de la nuit suivante pour gagner lestement le lieu véritable de la descente.... Quand les guetteurs côtiers reconnaîtront le départ de la flotte, déjà les ordres de concentration des troupes de défense auront été lancés, déjà peut-être seront-elles en marche vers le point de la fausse attaque; quelle que soit la rapidité avec laquelle arriveront les indications nouvelles, il se produira dans leur marche une perturbation préjudiciable.

Nous avons parlé, dans le livre précédent, de la reconnaissance de la plage ; nous savons qu'une observation minutieuse, autant qu'elle peut se faire du pont d'un aviso longeant la côte, ou d'une embarcation à vapeur, est nécessaire pour éviter aux troupes de cruelles surprises.

Voyez-vous l'avant-garde descendant à terre sans défiance, et, dans le trouble de la formation, brusquement assaillie de balles et de mitraille ; l'ennemi couronnant les crêtes des dunes, sortant de tous les buissons, des trous de rochers, et dans quelques minutes le désordre, la déroute des nôtres, les embarcations encombrées, coulant bas sous les projectiles... un désastre. — Mais c'est à la pointe d'avant-garde d'essuyer cela, me dira-t-on ; c'est à vos marins des compagnies de débarquement que revient, d'après vous, ce périlleux honneur ! —

Sans doute ; aussi prendrons-nous nos précautions. — Et d'abord la reconnaissance de la plage, si défectueuse qu'elle soit, nous aura bien donné quelque indice des dispositions de l'ennemi : du moins si nous apercevons des abris naturels, des dunes, un bois, un village, nous aurons le droit de supposer que des troupes y sont dissimulées, et nous les fouillerons à coup de canon ; les embarcations armées en guerre qui portent les compagnies de marins ne laisseront pas, en s'approchant, de couvrir ces abris de projectiles de 4, de 65$^m/_m$ ou de hotchkiss ; il serait bien étrange que, sous ce feu, les troupes ennemies pussent rester imperturbables, que pas un coup de feu, pas un mouvement, pas un éclair de baïonnette ne décelassent leur présence : nous avons, Dieu merci, des yeux exercés et de bonnes lunettes d'approche... Je déclare en tout cas que s'il y a des fortifications passagères, si bien masquées qu'elles soient, nous devons les découvrir ; à plus forte raison distinguerons-nous des fortifications permanentes, une batterie, un fort isolé, comme on en trouve souvent sur les côtes. C'est affaire à l'escadre de combat de renverser de ses gros obus ces ouvrages, que nous ne supposons pas bien résistants, car nous réservons pour un chapitre spécial le cas de l'attaque de fortifications sérieuses ; — si le trop fort tirant d'eau des cuirassés ne leur permet pas de s'approcher assez de la côte, les avisos et les canonnières embossés à bonne distance suffiront à éteindre, des feux croisés de leurs canons de 10 et de 14, ceux d'une batterie de côte.

Il n'y faut pas, d'ailleurs, perdre trop de temps.... Cette pauvre batterie peut, si nous n'y prenons garde, nous causer de grands dommages ; sa résistance aura permis aux troupes de l'intérieur d'accourir sur le lieu du combat : si nous opérons en Europe, n'oublions pas que la côte est bordée par une ligne stratégique de chemin de fer [1], que les télégraphes ont signalé notre arrivée, depuis plusieurs heures peut-être, enfin qu'il faut toujours supposer à son ennemi la plus grande habileté et les moyens les plus puissants.

Si la côte est défendue par des batteries flottantes, monitors, etc., il est évident qu'il faut, avant toute autre opération, se débarrasser de ces dangereux adversaires, mais, encore un coup, le plus rapidement possible.

---

[1] Je n'entends pas dire que la voie ferrée longe la plage et suit exactement le bord de la mer : ce serait là une fort mauvaise disposition.

Chapitre II. — Descente.

Dans l'hypothèse générale que nous avions adoptée dans le premier livre, la plage n'était pas immédiatement défendue : nous pouvions laisser quelque intervalle entre la mise à terre des diverses fractions de l'armée, au grand bénéfice de l'ordre ; l'essentiel était alors de lancer l'avant-garde en avant de l'armée pour l'éclairer, donner avis des mouvements de l'adversaire et arrêter au besoin l'effort de ses premières troupes. Ici cette méthode n'est plus de mise, puisque l'ennemi est là, en face de nous, sur la plage.

Il faut évidemment l'*attaquer avec le plus de monde possible sur son front* et envoyer une partie des forces dont nous disposons débarquer à quelque distance pour le *prendre à revers*. Que l'on ne trouve pas contradictoires les deux termes de cette proposition ; il est impossible de faire débarquer à la fois les 25,000 hommes d'infanterie ; il est même difficile, comme nous le verrons, d'en envoyer plus de 12,000 à terre d'un seul coup : on voit donc que, tout en gardant une brigade en réserve sur le front, on peut disposer au moins de quatre bataillons et d'une batterie pour cette attaque de flanc. Ceci admis, il paraît naturel d'y employer précisément les troupes qui, en cas de descente sans combat, auraient formé l'avant-garde :

Nous savons qu'elles sont déjà organisées à part et réparties sur une escadre particulière, on obtiendra ainsi dans l'opération plus de célérité, dans la marche des troupes plus de cohésion.

Il nous reste pour l'attaque principale les compagnies de débarquement des navires de combat et trois brigades (sans compter deux bataillons non employés à l'avant-garde), c'est-à-dire 20,000 hommes, au bas mot.

C'est assez, je le crois, avec la puissante protection des grosses pièces de la flotte pour repousser un ennemi à qui nous n'avons pas laissé le temps de se concentrer et qui ne peut guère compter plus d'une division ; s'il en avait deux, je jugerais déjà l'entreprise fort délicate et hasardeuse. Mais, que l'on me permette d'insister sur la nécessité de préparer une attaque aussi difficile par une violente canonnade ; sans doute les troupes sur qui doit tomber la pluie meurtrière et démoralisante de nos gros obus ne seront pas à découvert, mais il faut justement que les projectiles viennent fouiller tous leurs

abris, démolir les défenses provisoires qu'elles auront pu élever, enfin les forcer à laisser à nos fantassins le champ libre pour mettre pied à terre. Pendant ce « feu d'enfer », les chalands et les canots se remplissent d'hommes et se relient par des remorques aux chaloupes à vapeur : bientôt les lignes se forment pour l'attaque. Voici comment nous les disposerons :

Les compagnies de débarquement en première ligne, montées sur les chaloupes et canots à quilles armés de pièces légères et remorqués par 6 *canots à vapeur*[1]. Immédiatement après, la première brigade d'infanterie, 6 bataillons ou 24 compagnies ; nous y employons 24 canots à vapeur traînant chacun 2 chalands. Les 10 canots à vapeur qui nous restent prennent le plus de monde possible de la 2e brigade et forment la réserve, contenue dans 20 chalands et dans toutes les embarcations à quille disponibles, celles-ci armées en flûte (c'est-dire avec quelques rameurs seulement, les hommes de troupes aideront aux avirons, tant bien que mal). Si l'escadre compte quelques vapeurs de faible échantillon, c'est encore là un moyen de les utiliser ; ils amèneront la réserve aussi près des deux premières lignes que le permettra leur tirant d'eau ; nous en dirons autant des remorqueurs, peu profonds en général.

Ces avisos de flottille, canonnières de tout modèle, etc., etc., mouilleront là et s'embosseront pour appuyer la descente de leurs obus ou même de leur mitraille, s'ils sont assez près de la côte; devant une plage très-concave, il sera bon de les détacher sur le flanc des lignes d'embarcations pour éteindre les feux convergents des défenseurs ; rien n'empêche sans doute de les garnir de troupes d'infanterie de la 3e brigade, qui, en attendant que l'on puisse les débarquer, feront le coup de feu à longue portée, le fusil commodément appuyé sur les bastingages.

Dès que les canots à vapeur ont amené les embarcations armées à 600 ou 700 mètres de la plage, à bonne portée, les remorques sont larguées; l'escadrille se forme en ligne de bataille (*ordre d'attaque sur une ligne de front* de la tactique) et commence sur les défenseurs ou sur leurs abris un feu d'obus à balles, de boîtes à mitraille et de mous-

[1] Il y aura 6 compagnies de débarquement complètes à 150 hommes environ (armement de canons de montagne de 65 compris), fournies par les 6 cuirassés et par les croiseurs ; c'est même là un minimum : nous pourrions compter sur un millier d'hommes. Je n'emploie à les remorquer que le moins possible de canots à vapeur.

queterie que la marche en avant ne doit plus interrompre (on emploie aux avirons tous les marins qui ne pourraient se servir de leur fusil sans gêner soit les canonniers qui servent la pièce de l'avant, soit les fusiliers qui garnissent les premiers bancs).

Pendant ce combat, les canots à vapeur devenus libres[1] vont chercher à la troisième ligne ou même aux transports, de nouvelles embarcations chargées de troupes.

La première ligne est sous les ordres du capitaine de vaisseau qui commande le corps de débarquement de l'escadre; la deuxième est commandée par le général de brigade dont les régiments sont employés dans cette ligne; la troisième, que nous avons appelée gros ou réserve, par un divisionnaire; sous les ordres de ces généraux, des officiers supérieurs de la marine *dirigent les lignes d'embarcations*; enfin, la direction générale reste toujours entre les mains du commandant en chef de l'expédition[2] : si des circonstances graves et imprévues l'obligeaient à modifier les détails du plan convenu et en cours d'exécution, il a à sa disposition les signaux que l'amiral peut faire avec le télégraphe marin et qui seront répétés par les mouches; toutes les embarcations armées, pourvues d'une « tactique », ont les moyens d'interpréter ces signaux; les chefs de chaque ligne modifieront leurs dispositions en conséquence et leurs nouveaux ordres seront répétés par chaque canot chef de groupe.

Les signaux principaux sont toujours accompagnés d'une sonnerie de clairon particulière, ce qui est fort utile quand la fumée ou l'éloignement empêchent de distinguer les pavillons.

Mais revenons au combat qui commence : nous avons vu que les assaillants sont disposés sur trois lignes, la première d'embarcations à quille, ligne déployée qui s'avance vers la plage à force de rames et la couvre de ses projectiles; la deuxième, composée de canots à vapeur et de *chalands*, s'avance derrière celle-ci, prête à appuyer à droite ou à

---

[1] On va m'objecter que ces canots sont armés en général d'un canon-revolver à pivot installé à leur avant, et que cette pièce serait fort utile en ce moment; c'est vrai, mais je crois qu'il n'est pas moins indispensable d'amener à la plage *le plus de monde possible à la fois* : d'ailleurs, c'est au chef de cette première ligne, s'il le juge convenable, de garder avec lui ces 6 canots à vapeur, sauf ordres contraires de l'amiral.

[2] Il est possible que le fond soit en pente très-douce et retienne les gros cuirassés fort loin de la plage; dans ce cas, l'amiral et le général en chef transporteraient leur pavillon sur un des avisos ou même sur une canonnière pour se trouver plus à portée des combattants; si l'amiral jugeait sa présence indispensable au milieu de son escadre de combat, il se ferait remplacer par un des officiers généraux placés sous ses ordres qui dirigerait alors les opérations de débarquement.

gauche, suivant les circonstances du combat et le dessin de la plage ; elle reste formée en colonnes jusqu'au dernier moment, les chalands ne pouvant arriver seuls à la plage. Enfin *le gros*, en troisième ligne, sera probablement massé en arrière sans grande régularité, à cause de la diversité de ses moyens de propulsion : les groupes remorqués par des canots à vapeur pourront renforcer la deuxième ligne si le général de division le juge convenable.

Quand la première ligne approche du rivage, les navires de combat allongent leur tir et lancent leurs projectiles sur les réserves et sur les abris en arrière. Enfin la plage paraît abordable! Le chef de la première ligne fait à ses embarcations le signal de débarquer, les embarcations courent au rivage à force de rames et les hommes sautent à terre [1]. C'est là le moment périlleux de l'opération! Si l'ennemi a sagement réservé son feu, s'il a disposé derrière quelque abri une charge de flanc, soit d'infanterie, soit de cavalerie [2], il peut faire subir un grave échec à l'assaillant, quelle que soit sa vigueur ; mais, d'autre part, il lui faudra courir à la rencontre de la deuxième ligne qui, appuyant à droite et à gauche prend terre à ce moment : nouveau combat — et, sur ces entrefaites, entrée en ligne du *gros* qui recueille nos marins, s'ils ont plié sous l'effort des défenseurs, les ramène à l'assaut et finit par s'installer sur la plage. Ce n'est pas tout ; le rivage conquis et les premiers retranchements de l'ennemi emportés, il faut s'attendre à des retours offensifs d'autant plus vigoureux que les défenseurs peuvent compter sur des renforts, qu'ils conservent l'avantage d'une retraite assurée et qu'ils n'hésiteront pas à engager toutes leurs forces ; il faut donc hâter la mise à terre de la 3e brigade, tâcher d'amener quelques pièces de campagne et se retrancher rapidement sur le terrain conquis ; enfin, si, à ce moment, l'attaque de flanc que nous avons préparée peut se faire sentir, la partie est gagnée.

Les défenseurs auront sans doute aperçu le mouvement d'une portion de la flotte et dirigé vers le point menacé quelques troupes d'observation ; mais si la diversion est rapidement résolue et exécutée, la

---

[1] Les canons de 65 sont débarqués et mis sur leurs affûts roulants ; jusque-là, ils avaient tiré sur des affûts marins, à châssis, installés à l'avant de l'embarcation dans le sens de la longueur ; 6 cuirassés fourniront 2 batteries, chacun d'eux ayant 2 pièces de 65. Les croiseurs et avisos pourront peut-être fournir une troisième batterie. On laisse le patron et 2 hommes armés à la garde de chaque canot.

[2] Rappelons-nous le succès de la charge de Canope, dont nous reparlerons un peu plus loin.

brigade d'avant-garde pourra prendre terre avant d'être sérieusement inquiétée, peut-être même avant l'arrivée du détachement ennemi. Nous ne pouvons redouter qu'une éventualité, c'est que l'ennemi, après avoir repoussé l'attaque principale, ne se jette en masse sur nos troupes de l'avant-garde et ne les accable [1] : c'est là mettre tout au pis.

Si la plage où se fait l'attaque principale est partagée en deux par une rivière, des marais, etc., on jugera sans doute avantageux de l'assaillir d'un seul côté, tandis que l'ennemi, incertain, est obligé de garder des forces sur les deux rives ; pour mieux l'abuser, une des lignes d'embarcation, ou une fraction de la première, pourra faire une démonstration, une fausse attaque, quitte à se rabattre ensuite sur le point réellement choisi ; l'escadre couvrira de ses projectiles les communications de l'ennemi sur les deux rives, ponts, passerelles, chaussées ou bacs; elle interdira ainsi le passage des renforts d'un côté à l'autre de la ligne des défenseurs.

On peut trouver le long du rivage quelque îlot, rocher ou banc de sable que n'ait pas occupé l'ennemi; il faut y élever, le plus tôt possible, une batterie avec parapets improvisés pour les pièces légères de la marine ou pour les premiers canons de campagne qui seront disponibles : ce sera, en cas de revers, un excellent appui pour recommencer l'attaque. Il arrive souvent que les routes ou voies ferrées par où les défenseurs reçoivent leurs renforts et leurs approvisionnements passent le long de la côte: nous ne laisserons pas échapper cette occasion de gêner l'arrivée des secours de toute espèce : nous détacherons un croiseur, une compagnie d'infanterie et une section du génie, ou la section des ouvriers de chemin de fer, si elle fait partie de l'expédition : les routes seront coupées ou encombrées de quartiers de roche, les rails détruits, les viaducs et les remblais démolis.

Le succès a couronné nos efforts : les quatre brigades d'infanterie sont réunies sous la main du général en chef et restent maîtresses de la plage; on poursuit sans relâche le débarquement de l'artillerie et de

---

[1] Ne perdons pas de vue qu'il ne s'agit ici que d'une *diversion tactique ;* que le rayon de cette opération ne doit pas être trop étendu, ce qui nous ferait perdre notre plus précieux avantage, celui de la concentration, et nous exposerait à être battus en détail. Il sera bon que des bâtiments légers, échelonnés entre le gros de la flotte et son détachement, puissent transmettre les ordres du général en chef au brigadier qui commande l'avant-garde, en répétant les signaux du navire amiral; on pourra ainsi, au grand bénéfice des opérations, activer ou retarder la descente de cette brigade, modifier sa direction, ou même la rappeler vers le gros de l'armée.

la cavalerie. Mais nous savons quels embarras causent ces deux armes ; il faut prévoir le cas où le débarquement serait interrompu et choisir une bonne position défensive qui couvre la plage, seul débouché des renforts et des munitions. L'ennemi ne se tiendra peut-être pas pour battu si la journée n'est pas finie; retiré à quelque distance, recevant des renforts, il prépare une attaque ou il profitera de notre pénurie de canons et de chevaux pour nous accabler de ses projectiles et menacer de sa cavalerie nos flancs et nos communications avec la plage. Ainsi nous passons de l'offensive à la défensive la plus stricte : situation cruelle que l'armée de 1809 supporta héroïquement le soir d'Essling (23 mai). Les ponts du Danube étaient emportés par une crue violente, et les troupes, massées devant les débouchés d'Aspern et d'Essling, privées de renforts, ayant épuisé leurs munitions, furent obligées de subir deux heures durant une pluie d'obus autrichiens. Une brise qui bat en côte, une houle qui s'élève, et nos deux divisions d'infanterie en seront réduites à la même extrémité.

Les coups lointains, indécis, dangereux même, des navires de combat ne suffiraient plus à les protéger [1].

Au contraire, le temps nous reste-t-il favorable, le débarquement continue, et le général en chef, assuré d'avoir des sabres et du canon, pourra poursuivre ses avantages et rejeter au loin l'ennemi.

Quel que soit l'événement, on se fortifiera le plus tôt possible sur le lieu de la descente, comme nous l'avons dit au chapitre XII du livre Ier : les Hollandais s'en trouvèrent fort bien sur la côte d'Atchin (avril 1873)

Ils débarquent le 8 après un sanglant combat ; ils s'emparent le jour même du premier fortin qui défendait la plage; le second est enlevé le lendemain ; les deux jours suivants sont employés à se réorganiser, à débarquer le matériel [2] et *à se retrancher*, le 12, les Atchinois font un vigoureux retour offensif avec des forces supérieures; leur première colonne d'attaque pénètre même dans les retranchements; ils sont repoussés toutefois ; mais, à coup sûr, les Hollandais, sans leur camp retranché, eussent été jetés à la mer. Ce camp leur fut plus tard

---

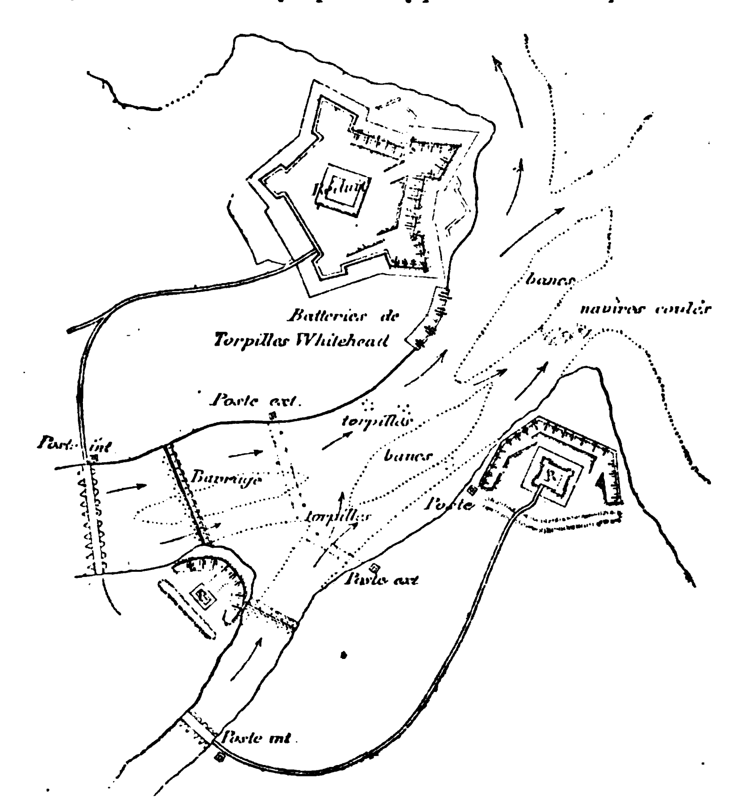
[1] C'est alors que l'on sentirait tous les avantages d'un terrain comme celui que nous avons préconisé au chapitre IX du livre Ier, et dont nous avons indiqué le type en parlant de Sidi-Ferruch; les avancées de la presqu'île seraient facilement battues par les feux croisés de l'escadre.

[2] Il y eut du temps perdu.

un refuge excellent dans leur difficile retraite; les Atchinois s'arrêtèrent devant ses parapets.

Chapitre III. — Examen de quelques cas particuliers.

Examinons certains cas spéciaux, par exemple la descente sur les bords d'un fleuve dont l'embouchure est commandée par des forts, barrée par des estacades, obstruée de navires coulés, minée par des torpilles. Ce sont là des obstacles plus difficiles à vaincre que tous ceux que nous avons vus jusqu'ici : il y parut bien à l'attaque de Peï-ho,



et la bravoure de nos troupes, l'énergie de nos marins n'auraient pas sufli à emporter toutes les défenses accumulées dans le fleuve, sans l'impéritie des Tartares. Il est évident qu'on ne peut se risquer à terre

avant d'avoir débarrassé les chenaux du fleuve, et il est presque certain aussi que les cuirassés n'auront pas assez d'eau sous la quille pour se charger de l'opération : d'ailleurs, voudrait-on y risquer ces coûteuses machines ? C'est donc aux batteries flottantes et aux bâtiments légers d'entrer en scène, appuyés de loin, si c'est possible, par les navires de haut bord, tandis que les croiseurs veilleront au large aux attaques extérieures ; la flotte de transport, mouillée ou sous vapeur, reste à l'abri des coups.

Ici la reconnaissance des passes et des travaux de l'ennemi est à la fois plus difficile et plus importante encore que dans le cas précédent : c'est la sonde à la main, lentement, prudemment, qu'il convient de s'avancer, sous le feu des forts, en grand danger de sauter si l'on rencontre quelque torpille automatique.

Peut-être faudra-t-il renoncer à une reconnaissance en plein jour, et aller, de nuit, *tâter*, si je puis dire, les obstacles extérieurs et baliser à nouveau les passes.

On choisira un temps sombre, une mer clapoteuse qui couvre le bruit inévitable d'une embarcation à vapeur, je dis même les « silencieuses ». Celle-ci, de faible tirant d'eau pour pouvoir passer partout, sera munie seulement de grapins, de sondes, d'un bon compas d'embarcation ; son rôle est de se rendre compte de la position, de la nature, de la force des obstacles et non de les détruire : d'autres viendront plus tard qui s'en chargeront ; ainsi, les canots *porte-torpilles* trouveront un excellent emploi de leurs qualités nautiques et de leurs engins dans la destruction des barrages, des estacades ; le chemin ouvert, ils iront audacieusement combattre les monitors que l'ennemi réservait, comme à Mobile, derrière les obstructions.

D'autres embarcations seront munies d'engins pour draguer et couper les fils des torpilles ; on essaiera de faire sauter celles-ci, ou au moins de les avarier, en faisant exploser dans leur voisinage une *contre-mine*, une torpille de fortune, que l'on coulera le plus près possible de la ligne ou du groupe supposés.

Il faut tenter aussi la destruction des postes de torpilles *Whitehead* ; ce sont de vraies batteries, peu apparentes sans doute, mais toujours placées très-près du rivage, sinon à fleur d'eau ; ce serait rendre un signalé service à l'escadre de la débarrasser de ce souci : ces merveilleux et délicats engins se perfectionnent tous les jours et, dans peu de

temps, en dépit des incrédules, il faudra les compter au nombre des meilleures défenses d'une passe [1].

La reconnaissance des batteries, des forts, des tranchées est plus facile : la côte ne peut être bien haute dans le cas qui nous occupe et l'on pourra l'observer de loin, par exemple de la hune d'un navire de haut bord [2].

Si la reconnaissance des obstacles et leur destruction peuvent à la rigueur être exécutées de nuit, l'opération même de forcer la passe exige le plein jour ; à la vérité, les canonnières fédérales du Mississipi réussirent quelquefois à forcer le passage en se couvrant de l'obscurité de la nuit, mais il s'agissait d'un très-large fleuve dont une seule rive était efficacement défendue. Voici une intéressante relation des expériences faites à Portsmouth sur les passages de vive force (*Revue maritime*, janvier 1879) :

« Ces expériences avait pour but de faire le simulacre des opérations « qu'aurait à accomplir une escadre de grands cuirassés secondés par « une flottile de petits bâtiments pour forcer une passe défendue par « des lignes de torpilles.

« Un détachement du génie, chargé de la défense, avait délimité en « face du fort Moneckton et parallèlement au rivage, une zone de 600 « yards (550 mètres) de longueur et de 800 yards (732 mètres) de lar- « geur, dans laquelle furent coulées, sur deux lignes, environ 45 tor- « pilles faisant explosion, les unes au contact, les autres par le moyen « de fils électriques qui les reliaient à la terre. Les batteries du Nord « et les bastions de mer du Sud, armés de canons de 64 livres « transformés, devaient, conjointement avec des détachements d'infan- « terie abrités derrière les parapets, faire feu sur les petits navires et « les embarcations qui chercheraient à dégager la passe. Enfin, le « *Miner* et l'*Écho*, mouillés à quelque distance en observation, pou- « vaient combiner le feu de leurs mitrailleuses Gatling avec celui de la « mousqueterie des forts.

« L'attaque de la passe était confiée à une flottille composée de ca- « nonnières et de bateaux torpilleurs chargés de couler des contre- « mines et de pratiquer un chenal pour les grands navires, qui, en « attendant, devaient se tenir en dehors et engager le feu avec les forts.

---

[1] Briser avec des pétards les tubes de lancement, ou les fausser. Il sera facile d'atteindre les tubes-carcasses qui sont sous l'eau.

[2] Ainsi faisait Farragut à Mobile.

« Le plan de ces diverses opérations avait été arrêté de concert par la « marine et le génie, et des arbitres avaient été nommés pour décider « de la victoire. La flottille d'attaque quitta Stokes-Bay vers 2 heures de « l'après-midi, conduite par les canonnières *Blood-Hound* et *Vesuvius*, « faisant route pour contourner le Gill-Kicker. A un signal du *Blood-« Hound*, quatre chaloupes à vapeur se détachèrent du groupe et se di-« rigèrent vers les lignes de défense : elles étaient munies de grapins « pour draguer les câbles de torpilles et remorquaient chacune un *gorgon* « dans lequel se tenaient deux hommes qui faisaient détoner de petites « charges pour rompre les câbles relevés par les grappins ; ces chaloupes « furent accueillies par les feux nourris de la mousqueterie et des forts, « de telle sorte que *trois* d'entre elles durent être considérées comme « hors de combat; la *quatrième seule* put s'avancer le long de terre.

« Cependant les canonnières continuaient à se diriger vers le che-« nal, remorquant chacune une embarcation de contre-mines dont les « têtes rouges étaient facilement reconnaissables du rivage ; au mo-« ment où elles arrivaient à 150 mètres des lignes, les batteries ouvrirent « contre la flottille un feu terrible qui ne l'empêcha pas néanmoins de « continuer sa marche et de semer ses engins dans les rangs de tor-« pilles, à des intervalles de 100 yards (90 mètres) environ.

« Le *Blood-Hound* s'efforçait en même temps, mais sans y réussir, « de draguer les torpilles au moyen de l'appareil appelé *cow-catcher*. « L'explosion des contre-mines vint marquer la fin des opérations ; « chacun de ces engins pouvant déblayer autour de lui-même une « zone circulaire de 80 pieds (24 mètres), il s'ensuit qu'une seule li-« gne de contre-mines suffirait pour protéger un chenal de 180 pieds « (55 mètres) ; par conséquent, ces deux lignes, de contre-mines dis-« tantes l'une de l'autre de 55 mètres, peuvent ouvrir un chenal de « 360 pieds (110 mètres) de large, c'est-à-dire pour permettre l'accès « d'une escadre de cuirassés.

« Après l'explosion des contre-mines et comme on croyait les opé-« rations terminées, on vit approcher la quatrième chaloupe à vapeur « qui s'était glissée sous le couvert de la terre à une distance trop rap-« prochée des batteries pour qu'il fût possible de donner aux canons « une dépression assez grande pour l'atteindre. Elle put arriver ainsi « saine et sauve au milieu des lignes et faire partir quatre charges pour « rompre les fils : *ces résultats firent attribuer la victoire à la flottille « d'attaque.* »

Voilà un bon modèle des opérations d'une flotte qui veut franchir les obstacles accumulés dans une passe ; mais il ne s'agit là que de la flotte de guerre, et, ne l'oublions pas, nous nous occupons ici des opérations combinées, c'est-à-dire que nous avons à faire franchir ce même passage, en toute sécurité, à nos transports ; il faut donc détruire complètement les obstructions et faire cesser toute résistance de la part des ouvrages à terre, aussi bien que des navires ennemis, s'il y a lieu.

De plus, en étudiant l'exemple cité plus haut, nous remarquerons que, si l'arrivée de la quatrième chaloupe au milieu des lignes fit attribuer la victoire à la flottille d'attaque, on peut douter que les choses se fussent ainsi passées dans la réalité : je reconnais que, rasant d'assez près le rivage elle devait échapper aux coups des pièces de calibre ; mais la mousqueterie ? mais les canons-revolvers, qu'en faisait-on dans ces expériences ?

Il est plus que probable que, dans un vrai combat, cette quatrième chaloupe aurait perdu tout ou partie de son équipage, et que, percée par les obus Hotchkiss, elle eût coulé avant d'avoir pu s'acquitter de sa mission. A vouloir faire cette opération en plein jour, ce n'était pas assez de quatre chaloupes ; le double aurait à peine suffi pour diviser assez les feux des défenseurs ; et puis de simples chaloupes à vapeur ne sont, en pareil cas, ni assez rapides, ni assez solides..... Il aurait fallu des torpilleurs Thornycroft.

En tout cas, la question ne saurait être considérée comme résolue, et l'importance du rôle que jouerait la mousqueterie nous amène à cette conclusion qu'il faut utiliser une partie de nos troupes à une attaque à revers menaçant les forts et les batteries ; pour le fort, il est possible que nous soyons arrêtés par la nature de sa construction ; si, comme le fort *Sumter*, à l'entrée de Charlestown, il est construit sur un écueil ou sur un banc de sable recouvert par les eaux, nos fantassins ne pourront évidemment l'assaillir, mais les batteries, élevées sur la terre ferme et sans doute ouvertes à la gorge, seront plus accessibles. Cette attaque par terre débarrassera notre flottille de la mousqueterie ennemie et des mitrailleuses : ce résultat n'est pas à dédaigner.....; d'ailleurs les troupes pourront profiter d'un accident heureux, de l'explosion d'un magasin à poudre, de l'éboulement d'un parapet de batterie [1], d'une

---

[1] La portée de nos pièces et l'exactitude du tir sur un but immobile sont telles que l'on pourra presque toujours concentrer le feu sur un point quelconque des ouvrages.

panique des défenseurs; ne comptons guère sur un assaut régulier avant que les fortifications soient complètement ruinées; les fédéraux y échouèrent toujours[1], c'est faire la part trop belle à l'adversaire.

Voici donc, en gros, le programme des opérations : reconnaissance de la passe et destruction des obstacles; passage de vive force d'une partie des navires de combat, préparé par les embarcations porte-torpilles et les bâtiments légers; quelques cuirassés restent en dehors de la passe pour battre le fort et les batteries de plusieurs côtés à la fois; employer les feux courbes, et à cet effet, réserver au large quelques grosses canonnières ou batteries flottantes, munies de mortiers si c'est possible.

Si les navires qui forcent la passe ont à lutter contre des garde-côtes, il sera bon d'avoir quelques navires similaires en tête de la colonne d'attaque, avec les torpilleurs.

Débarquer une brigade d'infanterie à quelque distance et à l'abri des feux de l'ennemi ; ces troupes menaceront les derrières et les communications des ouvrages qui défendent la passe; si le terrain s'y prête, on construira quelques épaulements de batterie. Ces mesures doivent être combinées à l'avance de manière à faire coïncider les diverses attaques. Les feux de la passe éteints et les obtacles suffisamment détruits, faire pénétrer les transports et occuper les batteries ; le fort, ou son réduit, résisteront peut-être encore, mais leur soumission ne saurait tarder..... Il faudrait passer outre d'ailleurs, et s'attarder le moins possible, car c'est là le plus clair bénéfice des fortifications de côte : résister assez longtemps pour que des forces considérables puissent arriver sur le point attaqué : sans cette puissante considération, il serait plus logique de détruire fort et batteries avant d'essayer de dégager la passe.

Si nous trouvons occupé par une force assez considérable le point où nous voulons débarquer les troupes chargées de l'attaque à revers des fortifications, nous rentrons dans le premier cas, le cas général étudié au chapitre précédent, et l'opération commence par l'attaque des défenseurs de la plage. Nous en avons un exemple à souhait dans les opérations de Gillmore et Dahlgreen contre Charlestown.

---

[1] Fort Wagner, fort Sumter (Charlestown), Vicksburg, etc.; au contraire, le fort espagnol Mobile est emporté d'assaut, mais après un très-long bombardement.

Il fallait s'emparer du fort Wagner et de la batterie Gaines qui, bâtis sur l'île Morris, défendent le Sud de la passe : le général Gillmore était établi dans l'île Folly, qu'un détroit sépare de la première; quand il voulut le franchir, il se trouva en face d'un corps séparatiste qui bordait la rive de l'île Morris : ces troupes, vigoureusement attaquées de front et battues par les feux d'écharpe de l'escadre de Dahlgreen, furent obligées de céder le terrain et de s'enfermer dans le fort Wagner ; là elles résistèrent victorieusement à un assaut prématuré....., il fallut commencer un siége en règle.

Nous n'avons pas expressément prévu le cas où deux forts se défendent mutuellement et croisent leurs feux sur la passe, mais je crois qu'il est toujours possible de les bombarder séparément; d'ailleurs, n'oublions pas que nous n'avons en vue, dans ce chapitre, que les *descentes de vive force*, et non *les siéges maritimes* ; si les défenses de la passe que nous voulons forcer exigent de longs préparatifs et un siége en règle, nous perdons tout le benéfice de la rapidité et du secret des opérations combinées : nous sommes alors dans le cas du siége d'une place maritime, cas que nous étudierons plus tard.

Que pouvons-nous dire sur la suite des opérations? Tout d'abord, qu'il faut se préserver, pendant le débarquement de l'armée, de toute attaque venue soit d'en amont, soit du large : la résistance des batteries aura, quoi que nous fassions, duré assez longtemps pour permettre l'entrée en ligne des forces navales ennemies, soit monitors et torpilleurs, soit escadre cuirassée; celle-ci viendra de la haute mer, les autres descendront le fleuve; contre l'escadre, il est évident que nous n'avons qu'à présenter la nôtre, avertie par ses éclaireurs ; contre les monitors, les torpilleurs, et même contre les torpilles dérivantes que l'ennemi lancera dans le fleuve, la plus efficace protection sera *le dernier barrage en amont* que nous laisserons intact et que nous renforcerons même avec des chaînes, des aussières, des espars, sans nous priver, bien entendu, des moyens de dégager le passage quand le débarquement sera terminé.

C'est ce que firent les fédéraux dans le James-River en 1864 : la flotte, pour transporter paisiblement l'armée de Grant devant Pétersburg, se couvrit d'un solide barrage contre les entreprises des confédérés de Richmond située plus haut sur le fleuve.

Note. — Je me suis engagé à parler des descentes opérées la nuit à la faveur des lampes électriques, mais il faut bien se convaincre qu'il ne peut être

question, en pareil cas, que d'un coup de main, d'une surprise, exécutés par le corps de débarquement de l'escadre : encore faut-il que l'endroit où l'on veut descendre ait été étudié pendant le jour; essayer de débarquer une armée la nuit serait s'enfoncer dans des difficultés inextricables. L'opération sera facilitée par les lampes électriques à main des canots à vapeur quand nous en aurons un modèle satisfaisant et d'un maniement facile. Si la côte n'est pas défendue, les canots à vapeur, placés sur les flancs de l'escadrille, éclaireront la plage même; si l'on prévoit une résistance, la lumière sera dirigée sur les dunes, collines, rochers qui dominent la plage, laissant dans l'ombre les assaillants et mettant les défenseurs en pleine lumière.

Chapitre IV. — Quelques exemples d'opérations combinées et de descentes de vive force.

La mésaventure de l'amiral Duckworth, en février-mars 1807, devant Constantinople, restera toujours comme la preuve de l'impuissance d'une flotte dépourvue de troupes de débarquement contre une place maritime, même mal défendue.

Cet officier général, avec 7 vaisseaux et un bon nombre de frégates ou corvettes, essaya d'obtenir des Turcs, par l'intimidation, par le déploiement aux îles des Princes de ses 600 pièces de canon, l'expulsion de la légation française, la remise des forts du Bosphore et des Dardanelles, de la flotte turque entière entre les mains de l'Angleterre et de la Russie..... C'étaient des propositions odieuses, et le général Sébastiani, notre habile ambassadeur, n'eut qu'à les commenter pour réveiller le courage et l'indignation du sultan Sélim. On amusa par une feinte négociation les Anglais, fort embarrassés devant une place qu'ils pouvaient bien bombarder, mais non pas occuper, faute de cinq ou six mille soldats..... Et cependant, sous la direction de Sébastiani et de ses officiers, sous les yeux du sultan arraché à son indolence, la pointe du Sérail, Top-hané, la rive de Scutari, enfin les Dardanelles se couvraient de batteries puissantes. Après onze jours de pourparlers inutiles, l'amiral sentit qu'il ne pouvait rester plus longtemps dans la mer de Marmara, ou que sa retraite, déjà compromise, serait coupée sans remède.

La flotte anglaise repassa de vive force les Dardanelles, et cette opération lui coûta, malgré la maladresse des artilleurs turcs, 300 hommes et de grosses avaries : c'était l'œuvre de monstrueux boulets de pierre lancés par des pièces qui avaient vu le siége de Constantinople sous

Mahomet II; une dizaine seulement de ces étranges projectiles atteignirent les vaisseaux de Duckworth, et l'on peut affirmer que cet amiral aurait subi un désastre s'il avait eu affaire, dans cette circonstance, à des canonniers européens.

Instruit par l'expérience, le gouvernement anglais embarqua 20,000 hommes sur la flotte de l'amiral Gambier, lorsqu'il voulut, quelques mois plus tard, s'emparer de la flotte danoise, et punir, au mépris du droit des gens, le Danemark de sa neutralité impartiale [1].

Nous ne raconterons pas ici l'attentat brutal qui ternit l'honneur des armes britanniques; il suffit de constater que Copenhague, parfaitement défendue du côté de la mer, fut réduite par un épouvantable bombardement dirigé sur les maisons particulières autant que sur les édifices publics par l'armée du général Cathcart.

Si les Anglais, peut-être à cause de la faiblesse numérique de leur armée, hésitaient souvent, pendant les guerres de 1792 à 1815, à appuyer l'action de leurs vaisseaux par un corps de débarquement, en revanche ils avaient porté à un haut degré l'art de débarquer les troupes devant l'ennemi, quand ils jugeaient nécessaire de les employer. Je lis dans une *Conférence sur les débarquements,* faite en Angleterre par le major Knollys (traduction de M. Barse, *Rev. mar.* 1874) : « L'amiral W. Mends ne connaît aucun moyen d'empêcher le débarquement de 10,000 fantassins et de 24 canons d'une seule bordée..... » C'est assurément un idéal qu'il serait difficile d'atteindre, mais enfin l'honorable amiral parle d'un temps où l'on dispose des embarcations à vapeur et des chalands en fer, sans compter d'autres engins perfectionnés; au commencement de ce siècle, rien de tout cela n'était connu, et lord Abercrombie fut justement loué d'avoir débarqué à la fois, en 1801, 3,000 hommes sur la plage d'Aboukir, devant la faible brigade de Friant qui ne comptait pas plus de 1,500 hommes.

C'est en mettant en ligne ces forces relativement puissantes, que le général anglais put emporter le terrain où son armée débarqua le lendemain et livra ensuite le combat de Canope; il n'est pas inutile de dire que nos 1,500 hommes auraient pu facilement recevoir des renforts, si le général en chef, Menou, avait voulu tenir compte des obser-

---

[1] Ne pas confondre cette opération avec celle de Parker et Nelson, en 1802. — Précisément, la flotte de ces deux amiraux ne portait pas plus que celle de Duckworth, de troupes de débarquement, et l'on sait qu'elle ne dut qu'à l'énergie de Nelson de ne pas essuyer un échec complet.

vations du brave Friant. Mais on n'imaginait pas alors que la flotte anglaise pût jeter à terre plus de 1,200 hommes à la fois; réduit à sa seule brigade, Friant fit payer chèrement aux Anglais leurs premiers pas sur la terre d'Égypte : une charge brillante de deux escadrons de dragons força les assaillants à se réfugier pêle-mêle dans leurs embarcations; plusieurs furent coulées, et il y eut nombre de noyés.

Nous trouverons encore quelques exemples instructifs dans l'étude de l'expédition de Walcheren (1809).

Il s'agissait, pour les Anglais, de détruire le magnifique arsenal d'Anvers, éternel objet de leurs jalousies, par conséquent de pénétrer de vive force dans l'Escaut avec leur flotte de guerre (40 vaisseaux, 30 frégates, 80 bâtiments légers), de débarquer leur belle armée de 50,000 hommes et leur parc de siége (400 transports), enfin d'investir la place et de repousser toute attaque du dehors. Le moment était bien choisi : toutes les forces vives de la France s'enfonçaient au cœur de l'Autriche, à plus de 400 lieues des côtes des Pays-Bas; la place de Flessingue, qui commande l'entrée de l'Escaut inférieur, était à peine armée, négligée depuis longtemps; la division militaire dont elle dépendait n'avait plus que quelques dépôts, vieux grognards fatigués et recrues du dernier contingent... enfin la flotte française de l'Escaut, sous Missiessy, n'était pas encore en état de combattre avantageusement.

La formidable expédition de lord Chatham eut un brillant début; sa première division débarqua devant les troupes du général Bonnet sur les digues de Cadzand, emporta l'île entière de Walcheren et ne s'arrêta que sous les murs de Flessingue, qu'elle investit aussitôt. A ce moment, si le général anglais, laissant devant Flessingue cette division et les navires de haut bord, avait fait entrer par la bouche supérieure de l'Escaut, moins profonde mais dépourvue de défenses, le reste de son armée, les frégates et les bâtiments légers, il surprenait Anvers où tout était en désordre, détruisait l'arsenal, capturait la flotte et infligeait à l'Empire un humiliant échec.

Lord Chatham hésita, effrayé par la hardiesse de l'entreprise, par l'inconnu toujours redoutable et, disons-le bien, par le prestige alors entier de la grande nation!

Il voulut ne s'engager à fond dans l'Escaut qu'après la chute de Flessingue : cette chute, il fallut l'attendre un mois, et dès lors l'occasion était manquée.

Anvers parfaitement armée, défendue par de bonnes troupes, un

camp formé avec les meilleures cohortes des gardes nationales, la flotte bien équipée et pleine d'ardeur, prouvèrent une fois de plus qu'à la guerre le meilleur plan du monde ne vaut que par l'exécution; les Anglais n'osèrent même plus s'engager dans la bouche inférieure de l'Escaut, et les fièvres de Walcheren détruisirent misérablement leur brillante armée.

Reconnaissons que la vapeur est venue, dans ce cas, favoriser les assaillants; il fallait à cette époque attendre aux bouches du fleuve un vent favorable pour le remonter; nous gagnerions beaucoup en rapidité avec nos vapeurs. Mais il faut que le gouvernement munisse le chef de l'expédition des engins convenables, c'est-à-dire de canonnières à fond plat, cuirassées si c'est possible, comme les canonnières allemandes *Rhein* et *Mosel,* de batteries flottantes dont la machine puisse vaincre un courant de grand fleuve, d'avisos de flottille ou de fortes embarcations à vapeur pour remorquer les chalands remplis de soldats ou de matériel. Privé de ces moyens, le commandant de l'expédition ne saurait être rendu responsable d'un échec.

Mais aussi, quels que soient le nombre et la perfection des engins fournis au général en chef, si favorisé qu'il puisse être par les circonstances, tout se consumera en pure perte, ses armes se briseront entre ses mains, s'il reste irrésolu, indécis, s'il ne sait pas suivre avec vigueur le plan convenu. Frapper sans relâche, fort et vite, avancer toujours jusqu'au but, ne pas laisser à l'ennemi le temps de se reconnaître..... le temps! ne pas gaspiller le temps! voilà ce que doit nous apprendre l'expédition de Walcheren.

Note sur les livres I et II. — Ces deux livres étaient écrits avant les derniers événements de Tunisie (septembre 1881); depuis, j'ai pu recueillir sur le transport des troupes quelques renseignements nouveaux : ils m'ont confirmé dans l'idée que l'on ne saurait se passer des navires de charge de l'État dans une guerre européenne, pour le transport d'une armée marchant unie et compacte. On n'emploiera les navires du commerce que pour porter des fractions isolées, des renforts, du matériel ; les paquebots, du moins ceux que j'ai vus en Tunisie, ne sont pas aménagés pour le transport des chevaux; ils les logent dans la cale, pêle-mêle, et l'on peut s'imaginer ce qu'il en adviendrait par mauvais temps; au bout de trois ou quatre jours de traversée, leur provision d'eau est épuisée, et il est arrivé aux navires de guerre de fournir de l'eau à de malheureuses bêtes qui mouraient de soif. Le personnel de ces navires est insuffisant, et, malgré les moyens mécaniques dont ils disposent, les opérations de déchargement sont fort lentes; ils n'ont

pas de grandes embarcations, inconvénient grave; au moment décisif, il y a un flottement fâcheux dans la haute direction : le capitaine du navire, uniquement chargé de le conduire, se désintéresse naturellement de l'opération; les officiers de l'armée se trouvent tout aussi naturellement empruntés, indécis, ne sachant pas exactement ce que l'on va faire et quand on le fera; j'ai entendu citer tel paquebot qui retarda un débarquement parce que les armes n'avaient pas été distribuées aux hommes en temps opportun, avant le mouillage. Enfin, il est difficile d'astreindre les officiers du commerce à naviguer en escadre, de telle sorte qu'ils arrivent ou trop tôt ou trop tard.

Livre III. — Rembarquement du corps expéditionnaire repoussé par des forces supérieures.

Chapitre I. — Préliminaires.

Toute expédition maritime aboutit à un rembarquement, soit après la paix, soit après un armistice, ou une convention quelconque, soit en pleine opération de guerre.

Dans ce dernier cas, le seul que nous étudierons, le corps d'armée qui veut se rembarquer se trouve toujours dans une situation critique.

En principe, les retraites sont considérées comme les plus délicates opérations de la guerre; quelques-unes sont restées célèbres : celles de M. de Belle-Isle (1743), de Moreau (1796), de Chanzy (1870-1871); et on a justement loué ces généraux d'avoir su garder sur leurs troupes assez d'autorité, d'ascendant, pour opposer à l'ennemi une ferme résistance : c'est que toute armée qui bat en retraite porte avec elle des germes dangereux d'indiscipline, de désorganisation, d'affaiblissement moral et matériel.

Ce n'est rien encore quand on se retire en pays ami ou sur son propre territoire, quand on peut marcher à pas comptés, recevoir des renforts, des vivres, des munitions. Mais tout ici est contre nous : nous sommes en plein pays ennemi; les populations soumises, tranquilles tant que nous avons marché avec l'ascendant de la victoire, se retournent contre nous, nous refusent des vivres, arrêtent nos convois, inquiètent nos détachements.

L'armée ennemie qui nous a forcés à reculer presse sa poursuite, ne nous laisse plus respirer; elle dirige ses attaques sur notre ligne de retraite, favorisée par la possession des routes et voies ferrées latérales que nous n'avons pu occuper; en un mot, elle cherche à nous couper

de notre base... et quelle base! nous n'en avons pas d'autre qu'une étroite bande de sable gardée par la flotte qui doit nous recueillir!

A la vérité, grâce à la mobilité de cette flotte, nous pouvons diriger notre retraite sur un autre point, en la prévenant à l'avance, et à condition que ce point offre un mouillage convenable; mais quelle ressource précaire! Nous marcherons alors en plein inconnu; nous ne trouverons plus sur ce nouveau rivage le camp retranché soigneusement construit qui devait nous abriter pendant le rembarquement.

Et si quelque événement de mer retarde l'arrivée de la flotte sur cette plage?

Considérons ce cas comme général[1], et, en réalité, il se présentera souvent : il nous est prouvé tout d'abord qu'il est nécessaire de fixer à l'avance plusieurs points de rembarquement, suivant les éventualités diverses que l'on peut prévoir. Un général doit toujours assurer sa retraite, et indiquer les points où il veut faire aboutir son armée en cas d'échec, mais les circonstances particulières exigent ici que l'amiral et le général en chef se soient concertés pour désigner les points de la côte qui peuvent servir de nouvelles bases. Faudra-t-il occuper tous ces points? Je crois que non : en occuper un seul, c'est l'indiquer à l'ennemi qui dirigera ses opérations en conséquence; en occuper plusieurs, c'est à la vérité tenir son adversaire en suspens et indécis, mais aussi se condamner à un déploiement de forces inactives qui seraient beaucoup mieux placées à l'armée d'opération. La marine, ne peut, elle seule, s'en charger.

D'ailleurs, il suffira sans doute, si l'armée bat en retraite en bon ordre, que le général en chef indique à l'amiral, quelques jours à l'avance, le choix qu'il a fait parmi les plages favorables dont l'utilisation était prévue.

Cette condition remplie, et à moins de coups de vent, le chef de l'armée peut se tenir pour assuré de trouver sur cette plage, non-seulement ses transports et l'appui des grosses pièces de l'escadre, mais encore quelques ouvrages improvisés qui l'aideront à repousser les poursuivants.

---

[1] J'use ici de l'axiome : « Qui peut le plus peut le moins ». Dans l'hypothèse que j'ai admise, la défense du nouveau point choisi pour l'embarquement sera toute à improviser.

CHAPITRE II. — DISPOSITIONS A PRENDRE ET TRAVAUX RAPIDES A EXÉCUTER POUR RECUEILLIR L'ARMÉE ET PROTÉGER SON REMBARQUEMENT.

Quelles conditions doit remplir le nouveau point choisi pour le rembarquement de l'armée? Nous le savons déjà : dans le chapitre IX du premier livre, nous avons traité cette question ; il importe peu que ce soit au point de vue du *débarquement*. Les conditions essentielles sont évidemment les mêmes dans les deux cas; ainsi, *il faut que la plage soit commandée par les feux de l'escadre*, d'où nous avons tiré cette conclusion qu'une presqu'île, une pointe s'avançant dans la mer et permettant la convergence vers l'isthme des feux de la flotte, constituerait le meilleur terrain; toutefois, dans le cas défavorable d'une plage concave (et c'est le plus fréquent), on n'oubliera pas que la longue portée de nos pièces pourrait compenser le désavantage de la situation ; en disposant ses bâtiments aux deux extrémités de la plage ou de la ligne de défense, l'amiral assurera aux flancs de la position un appui efficace et battra d'écharpe les colonnes assaillantes. Si la route longeait la côte en quelque point, avant d'arriver à la plage, ce serait là un avantage précieux ; on arrêterait un moment la poursuite de l'ennemi en couvrant d'obus les parties découvertes de cette route, et on l'obligerait à chercher des chemins de traverse. Le dessin de la côte peut présenter un rentrant, une anse, qui donne jour sur la plaine traversée par les combattants : on y placera les navires dont les pièces ont les plus grands angles de projection; quelques obus, même inefficaces, lancés de si loin dans le flanc des troupes ennemies, les inquiéteront et ralentiront leur marche[1].

Voilà pour les forces mobiles dont dispose l'amiral; ce n'est pas tout : il faut user à terre, et le plus habilement de possible, de tous nos moyens de défense. Prenons toujours le cas le plus défavorable, celui de la plage concave : *deux jours* seulement nous séparent de la date probable de l'arrivée de nos troupes; nous n'avons pas un instant à perdre : le camp retranché primitif, que la tournure des événements nous a forcés d'abandonner, était gardé par une brigade réduite, à peu

[1] N'oublions pas l'heureux effet de l'artillerie des vapeurs anglo-français le 20 septembre 1854 ; ils tiraient à toute volée sur le flanc gauche de l'armée russe et paralysèrent, de l'aveu du prince Mentchikoff, les retours offensifs qu'il ordonna contre la division Bosquet.

près quatre bataillons; il contenait des éclopés, des hommes blessés légèrement et en voie de guérison, des cavaliers démontés, tous pouvant faire le coup de feu derrière des parapets ; une section du génie et une compagnie d'artillerie de place pour le service des pièces de position. Ces contingents ont été transportés au nouveau point choisi ; en admettant même que le général en chef ait cru devoir appeler à lui les quatre bataillons actifs, ce qui serait une mesure extrême, nous pourrons encore compter sur les compagnies de débarquement de l'escadre dont l'effectif sera renforcé; c'est ici le cas de les employer sans hésitation, sans restriction, à leur service à terre : je les évalue à 1,200 hommes au moins; c'est autant de travailleurs qui, sous la direction du génie, et d'après les indications du chef de l'état-major de l'escadre, ou du commandant du camp retranché, seront employés aux travaux de fortification passagère; si l'escadre ennemie n'est pas à craindre, on peut même envoyer à terre des escouades supplémentaires de travailleurs. Pour avoir une base fixe, supposons que nous avons sous la main, tant marins que soldats, 1,500 travailleurs, chiffre modeste assurément, et examinons ce que l'on peut faire avec ce personnel, *en deux jours*.

Les outils ne manquent pas : l'ancien camp retranché en possédait un approvisionnement fourni par le parc du génie. Avec 1,500 travailleurs, on peut en moyenne élever 1,800 mètres de *tranchée-abri* en 1 heure, ou bien, dans le même temps, un *retranchement rapide* (d'un relief beaucoup plus fort que la tranchée-abri) de 100 mètres. Il faudra 6 heures pour construire une *redoute*; son profil est semblable à celui du retranchement rapide et l'on compte d'ordinaire 300 mètres de développement de crête; on les place sur les points saillants, et, en tout cas, aux deux extrémités de la ligne de défense dont elles doivent protéger les flancs.

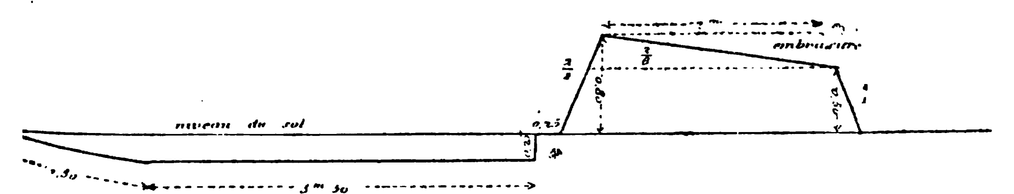
Quant aux *épaulements de batterie*, un détachement de 20 *travailleurs* seulement, en construit un pour 3 pièces, en 7 heures. Les pièces y sont enfoncées de $0^m,25$ à $0^m,50$; il faut compter 5 à 6 mètres de crête par pièce, $0^m,80$ de hauteur de parapet s'il s'agit des canons de campagne de la guerre, un peu moins pour nos canons de 4 ou de 65 $^m/_m$ des compagnies de débarquement, et beaucoup plus si l'on parvenait à mettre en batterie les canons de 10 ou de 14 $^c/_m$ [1].

[1] Opération trop longue dans le cas actuel; d'ailleurs il faudrait au moins posséder les *affûts marins* de nos anciens navires.

De ces diverses données, nous pouvons conclure qu'en deux jours, avec nos 1,500 travailleurs, nous établirons (je laisse de côté les différentes combinaisons que l'on peut imaginer pour répartir les travailleurs) : 1° *trois redoutes*, une au centre, deux aux extrémités de la ligne ; on peut sans inconvénient les laisser ouvertes à la gorge qui est tournée vers la mer et battue par les feux de l'escadre ; ce sera une notable diminution des travaux ; plates-formes aux saillants pour des pièces de campagne tirant en barbette, rampes pour les y conduire ; profil de retranchement rapide.

2° Un nombre variable de *batteries enfoncées* munies d'*épaulements*. On détachera autant de fois 20 travailleurs que l'on veut avoir de batteries de 3 pièces. Si l'on a le temps, on préparera des épaulements pour les pièces de campagne de l'armée qui bat en retraite ; les premières arrivées seront aussitôt retournées contre l'ennemi. Ne dédaignons pas les abris naturels, à défaut des ouvrages d'art... ; un remblai, un fossé, un mur même peuvent donner à l'artillerie une utile protection En voici un exemple : Le 18 août 1870, à 4 heures et demie du soir, quatre batteries prussiennes sortent du défilé de Gravelotte pour prendre position sur la hauteur de « Saint-Hubert » ; elles doivent canonner notre gauche solidement retranchée au « Point-du-Jour » ; l'une de ces quatre batteries, la batterie à cheval de la division de cavalerie Hartmann, s'établit dans les jardins, derrière un petit mur : « grâce à ce parapet improvisé, elle tient sa position sans trop de dommages[1] » ; les trois autres sont écrasées en quelques instants.

Revenons à nos travaux de défense : la construction des redoutes et des épaulements de batterie prendra sans doute la première journée ; dans la seconde nous creuserons :

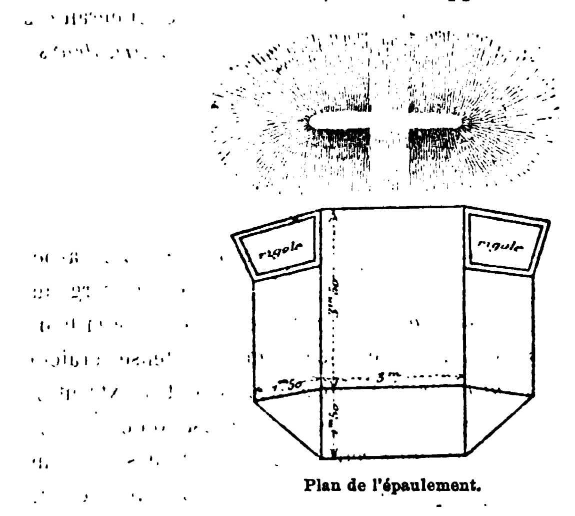


Profil d'un épaulement (batterie enfoncée).

3° Au centre de la position, une *ligne non continue* de « *retranche-*

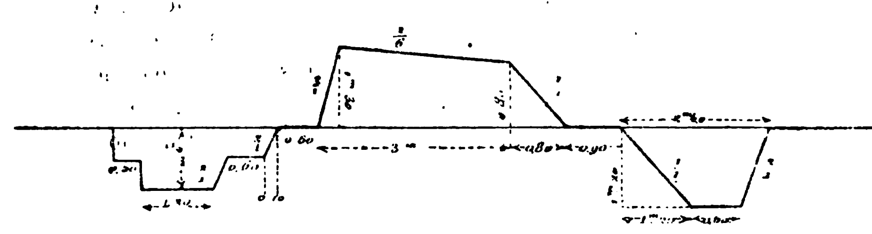
[1] Ferdinand Lecomte, *Guerre franco-allemande*, tome II.

ments rapides » qui couvriront les principaux débouchés et relieront entre elles les batteries enfoncées ; un développement de 500 à 600 mètres



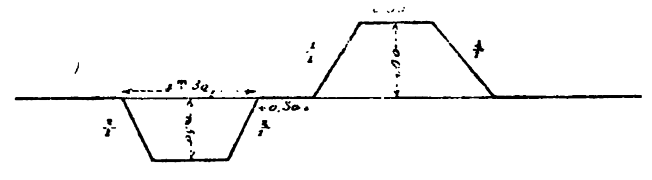
Plan de l'épaulement.

suffira sans doute ; on aura constitué ainsi, redoutes, batteries et retranchements, un solide noyau pour la défense.



Profil d'un retranchement rapide.

4° Enfin, en 4 heures, nous pouvons élever en avant de ce noyau central, une ligne de *tranchées-abris* de 6 à 7 kilomètres ; c'est là la

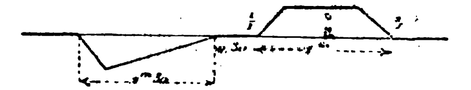


Profil d'une tranchée-abri.

première ligne de défense que nous garnirons de toute l'infanterie dis-

ponible ; les compagnies de débarquement, munies de leur fusil à magasin, y feront merveille.

Si l'on disposait encore de quelques heures, on perfectionnerait ces ouvrages ; on creuserait en avant des lignes des *abris de tirailleurs* ;



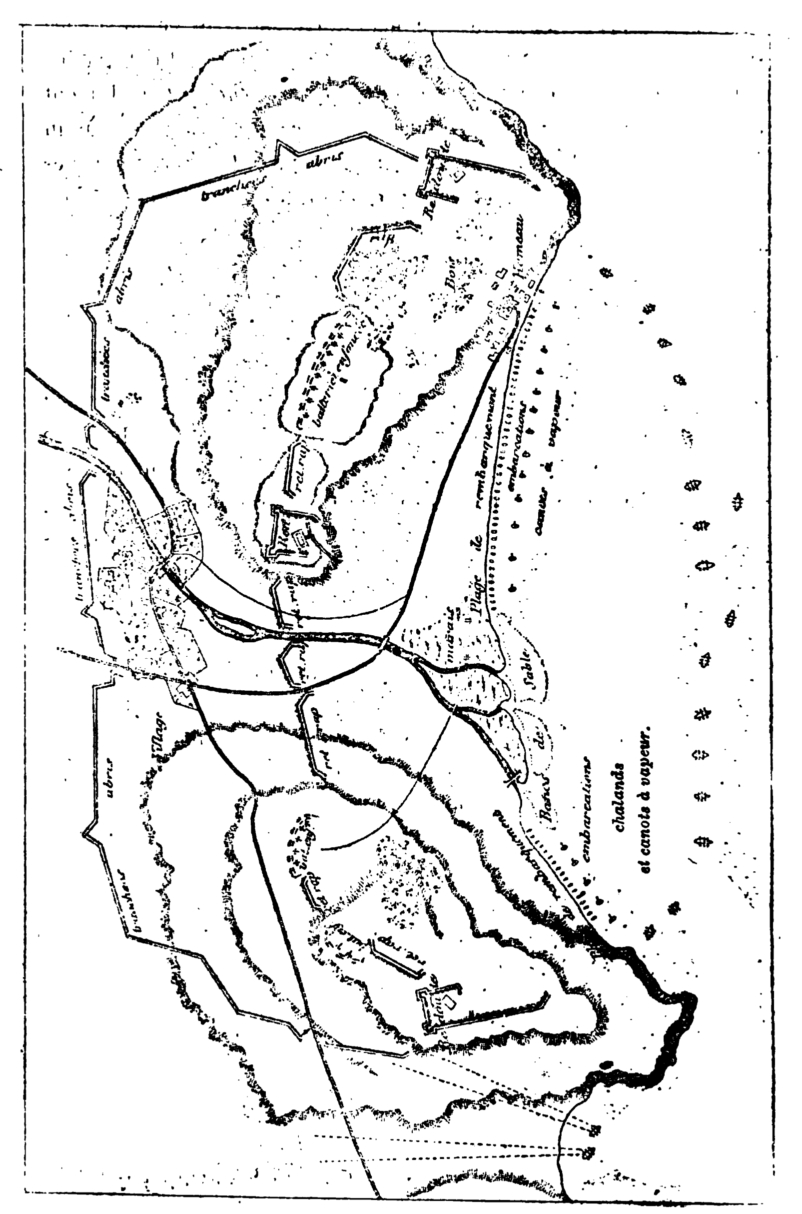
Profil d'un abri de tirailleurs.

on élèverait des *traverses* dans les batteries exposées aux feux d'écharpe, un *réduit* dans chaque redoute ; pour se procurer des feux convergents sur les routes, on tracerait *des redans* à droite et à gauche à la hauteur des tranchées-abris ; enfin, les flancs de la ligne de défense seraient protégés par de *longues branches* détachées des redoutes extrêmes. Dispose-t-on de quelques mitrailleuses ? Leur place est toute trouvée dans les batteries ou sur la ligne des retranchements rapides ; ce sont essentiellement des pièces de position, excellents engins pour défendre des lignes, et que nous avons eu le tort, en 1870, de confondre avec les pièces de campagne.

Peut-être serait-il possible d'installer les canons-revolvers de la marine sur un point fixe et suffisamment solide ; c'est une arme précieuse par sa portée, sa justesse et par les effets balistiques de son projectile.

Pour rendre difficiles les abords de la position, il y aurait d'autres travaux à exécuter que le manque de temps et de travailleurs nous forcera de négliger..... Cependant, le général en chef aura probablement envoyé devant lui toutes les fractions des troupes du génie qui ne lui sont pas indispensables à l'arrière-garde ; d'autre part, une armée qui bat en retraite est toujours précédée de quelques débandés, des égarés, des hommes qui ont perdu leurs armes, etc. ; ils fourniront des renforts aux escouades de travailleurs. Quoi qu'il en soit, mentionnons les *abatis* qui doivent être préparés, élagués et apointés sur place ; on n'aura plus qu'à les transporter ; les *piquets* que l'on ne garnira de leurs réseaux de fils de fer que lorsque l'armée sera rentrée dans les lignes, etc., etc. Quelques travaux bien simples feront un *blockhaus* de chaque maison bien construite ; les murs de clôture seront *crénelés* et munis de *banquettes*. Si les routes qui conduisent à la plage passent sur des ponts, ou si, traversant des marais, elles s'élèvent sous forme de chaussées, on pratiquera des trous de mine

pour les détruire en temps opportun....; la marine, avec son fulmi-



Camp retranché pour la défense d'une plage.

coton, ses amorces électriques et ses piles portatives n'en sera pas

embarrassée. En dedans des lignes, au contraire, on jettera des ponts-passerelles sur les rivières qui viennent traverser la plage ou sur les marigots qui la bordent; on s'assurera des communications faciles dans toute l'étendue du camp retranché[1]. Les *tranchées-abris* doivent s'élever à 2 ou 3 kilomètres du rivage; la *ligne des batteries* à un kilomètre ou un kilomètre et demi et au centre de la position; les *redoutes* extrêmes un peu en retrait pour protéger les flancs.....; tout cela subordonné au terrain, à ses accidents, à ses ressources naturelles.

Chapitre III. — Retraite de l'armée dans les lignes; combat pour assurer le rembarquement.

Nous venons de voir quels sont les travaux de défense que l'on peut établir en deux jours environ pour protéger une étendue de plage variant entre 4 et 6 kilomètres; à peine ces travaux seront-ils exécutés, si tant est qu'on en ait le loisir, que les premières fractions de l'armée en retraite, c'est-à-dire une faible avant-garde, le convoi, les blessés, arriveront à la plage. Les troupes de l'avant-garde s'arrêtent aux défenses extérieures; les blessés et les malades sont, avant tout, transportés à bord des navires-hôpitaux; les cacolets et voitures d'ambulance restent dans le camp retranché pour transporter les blessés que l'on peut avoir à la suite de la défense des lignes.

En l'absence d'ordres précis du général en chef, l'amiral jugera s'il doit embarquer immédiatement le matériel roulant ou s'il doit réserver tous ses moyens pour recueillir les troupes du gros de l'armée; les nouvelles qu'il recevra, l'attitude des troupes, la précipitation de la retraite lui fourniront des indications suffisantes à cet égard. La section du génie qui a dû arriver avec l'avant-garde est employée aux derniers travaux du camp. Le gros de l'armée paraît enfin; le général en chef peut juger alors de l'importance des ouvrages qui ont été construits et décider s'il y a lieu de tenir tête une dernière fois à l'ennemi. Dans ce cas, il prescrit le rembarquement immédiat des « impedimenta », convoi, train, parc, sections de munitions, après réapprovisionnement complet des batteries et des bataillons. Il prend ensuite ses dispositions de combat: les batteries mobiles viennent renforcer les batteries fixes; celles que l'on ne peut utiliser sont réunies près de la plage, prêtes à

[1] Il faudrait encore jalonner et repérer le champ de tir en avant des lignes pour favoriser la justesse du tir des batteries; mais je n'en finirais pas de tout dire à ce sujet.

s'embarquer ; les troupes d'infanterie garnissent les retranchements ou s'établissent en réserve derrière les abris naturels ; des tirailleurs sont envoyés en avant et sur les flancs de la position pour arrêter les coureurs de l'ennemi.

L'arrière-garde approche à son tour : vivement talonnée par l'ennemi qui redouble d'efforts au moment décisif, elle ne se retire qu'en combattant ; ses deux régiments, ses deux batteries, la brigade de cavalerie, cherchent à retarder le plus possible le moment où l'avant-garde ennemie paraîtra en vue des lignes ; le général en chef indiquera au brigadier qui commande l'arrière-garde quels sont les débouchés qui lui sont réservés, et à quel moment il doit cesser le combat pour démasquer le camp retranché ; à cet effet, les routes latérales lui seront attribuées de préférence ; l'infanterie d'un côté, la cavalerie de l'autre, viendront pénétrer dans les lignes en arrière et sur les flancs du front ; l'artillerie et les voitures se retirent toujours par la route principale.

Si ce mouvement est fait avec précision, il peut causer des pertes sensibles à l'ennemi ; celui-ci, surpris dans le désordre de la poursuite par les feux bien ajustés du camp retranché est arrêté tout court ; on peut profiter de ce moment de trouble pour jeter sur cette avant-garde des troupes fraîches ou reposées que l'on tire du gros ; une dernière charge de cavalerie viendra peut-être à point.... ; ne pas s'avancer trop, d'ailleurs, car les masses de l'ennemi ne peuvent être bien éloignées. L'avant-garde repoussée et tenue à distance, on aura quelque répit pour terminer les défenses extérieures, abatis, réseaux de fils de fer, etc. ; on fera sauter les ponts, viaducs, chaussées, s'il y a lieu ; enfin les troupes auront sans doute le temps de prendre quelque nourriture.

Le général en chef doit s'attendre à une attaque vigoureuse dès que le gros des forces ennemies sera arrivé : des guetteurs s'installent dans les mâtures des navires de l'escadre et avertiront de l'approche des masses de l'adversaire si le terrain n'est pas trop mouvementé [1]. Nous avons indiqué sommairement quelles mesures on peut prendre pour s'assurer la possession incontestée du rivage ; l'appoint de la flotte et de ses grosses pièces ne sera point inutile : les gros obus des canons

---

[1] D'ailleurs, les tirailleurs répandus autour de la position et les éclaireurs à cheval doivent garder le contact avec l'ennemi.

tirant en barbette fouilleront le terrain bien loin en avant des lignes, surprendront derrière leurs abris les masses tenues en réserve et iront semer le désordre dans les convois, dans les parcs. La marine n'a pas oublié qu'en 1871, la corvette cuirassée l'*Armide* dispersa avec ses pièces de 19%/m un camp d'Arabes qui, cachés dans un repli de montagnes, ne s'attendaient guère à recevoir du ciel d'énormes projectiles; dix ans plus tard, près d'Hammamet (Tunisie), l'aviso le *Voltigeur* inquiétait par ses projectiles lancés à 6,000 mètres dans les terres, les agresseurs de la colonne Corréard; s'il faut en croire les Arabes, 80 de leurs partisans, disons mieux, de leurs pillards, furent atteints par les éclats des obus de 14%/m.

Revenons à notre armée : elle est ralliée, concentrée dans ses lignes, assurée désormais de ses vivres, de ses munitions, enfin de sa retraite; elle est donc dans de bonnnes conditions morales; mais les choses se passeront-elles toujours ainsi? Non, sans doute; au lieu de troupes en retraite régulière nous allons recueillir peut-être des bandes éparses, déroutées, démoralisées; telle fut la retraite de l'armée de Moore en 1808.

Ce n'est plus un camp retranché qu'il faudrait pour abriter et protéger ces malheureux débris, ce sont de solides remparts comme ceux de la Corogne, qui arrêtèrent le maréchal Soult.

C'est une remarque déjà faite au livre Ier que l'armée aurait de grands avantages à enlever un port au début de ses opérations; le camp retranché, appuyé sur une ville, même ouverte, aurait une tout autre valeur.

Quoi qu'il en soit, nous avons supposé jusqu'ici que la retraite de l'armée s'était faite en bon ordre dans les lignes improvisées et qu'un dernier combat s'y livrait entre le gros des troupes poursuivantes et nos troupes appuyées des feux de l'escadre ; sans discuter les chances diverses de ce combat, nous allons examiner les deux résultats possibles; l'ennemi est repoussé, ou bien le camp est forcé. Disons tout de suite que ce second résultat est le moins probable, si le général en chef a bien jugé de la valeur des ouvrages et de la ténacité qu'il peut encore attendre de ses troupes; mais, le cas se présentant, ne nous faisons pas d'illusion, le désastre est certain, et tout le dévouement de la marine n'y fera rien.

Les exemples mémorables ne manquent pas; citons en deux : le premier est glorieux pour nous; le second, hélas! nous voudrions pouvoir l'effacer de nos annales.....

15,000 Turcs débarquent en juillet 1799 à Aboukir ; ils s'emparent aussitôt du fortin qui défend la presqu'île et garnissent l'isthme de fortifications passagères ; Bonaparte accourt : malgré tous les obstacles, malgré la valeur des Ottomans, *malgré les feux des canonnières qui un instant arrêtèrent Murat*, le camp retranché est emporté de vive force et, de ce corps d'armée, quelques centaines d'hommes à peine peuvent atteindre les embarcations de leur escadre. 12,000 Turcs périrent, tués ou noyés.

Il y a, de tout ceci, une conclusion bien nette à tirer : c'est que pendant le combat il faut tenir à la plage le plus grand nombre possible d'embarcations, de chalands, de radeaux ; les canots à vapeur, les remorqueurs, les navires de faible échantillon seront tout prêts à prendre les remorques ; si le désastre que nous prévoyons arrive, on s'efforcera de répartir les fuyards dans les embarcations[1] ; les officiers de vaisseau, chefs de groupe, « pousseront » du rivage avec une rigueur inexorable quand ils jugeront leurs embarcations à leur limite de chargement ; après tout, il vaut mieux laisser à l'ennemi des prisonniers vivants que des cadavres de noyés roulés par la houle. Mais l'ennemi a été, Dieu merci ! forcé de lâcher prise ; avant que ses forces grossissent, il faut profiter de cet avantage momentané pour se rembarquer ; déjà, pendant le combat, le général en chef a fait commencer l'embarquement du gros matériel et tous les moyens de la flotte y sont employés, j'entends tous ceux que lui laissent la mise à terre des compagnies de débarquement et la nécessité de tirer au moins avec les pièces du pont. Aussitôt l'ennemi repoussé, l'amiral fera hâter le plus possible ce long et fatigant travail... ; après le matériel, convois administratifs, parcs, bagages, etc., viendra le tour des batteries non employées à la défense du camp, puis celui de la brigade de cavalerie. L'opération sera d'autant plus pénible que l'on n'aura plus les installations relativement *confortables* de l'ancien camp retranché et qu'il faudra recourir à des bigues de fortune pour embarquer dans les chalands le matériel et les chevaux[2]. Tant que le jour durera, rien ne sera changé à l'aspect extérieur des lignes de défense ; on doit même les renforcer, ou du

[1] C'est l'affaire du « commandant de la plage » et du personnel placé sous ses ordres.

[2] Deux espars (bouts-dehors de basse vergue, par exemple), formant entre eux un angle de 25 à 30°, sont reliés à leur sommet par un solide amarrage où l'on croche une caliorne. Les pieds sont enfoncés dans le sable ou ensabotés au milieu de grosses pierres : on en peut maintenir l'écartement au moyen d'un petit espar bridé horizontalement sur les deux autres ; des faux bras dont les retours passent dans les organeaux d'ancres à jet enterrés dans le sable servent à donner à l'ensemble du système l'inclinaison convenable.

moins en réparer les brèches. La nuit venue, l'ordre est donné aux troupes d'allumer des feux de bivac pour entretenir l'adversaire dans l'opinion que le rembarquement n'aura pas lieu ; tout se prépare cependant, si le général en chef juge qu'il a le temps de terminer l'opération avant le jour. Le plus grand silence sera observé par les troupes ; on enveloppera, s'il le faut, les roues des canons et des voitures, enfin on prendra toutes les précautions que suggère l'expérience pour ne point donner l'éveil à l'ennemi, fatigué d'ailleurs d'une journée de marches et de combats.

Le corps de débarquement de l'escadre, soutenu par le bataillon de chasseurs ou par les troupes de l'infanterie de marine, garnit jusqu'au dernier moment la ligne des retranchements rapides et des batteries ; la tâche qui incombe ici à nos hommes est délicate : elle exige du sang-froid, la discipline la plus exacte, une forte dose d'énergie et de courage individuel ; elle leur revient de droit, d'ailleurs, par l'habitude qu'ils ont acquise d'embarquer et de débarquer avec la plus grande rapidité et le plus grand ordre, par tous les temps. Au petit jour, l'ennemi reconnaîtra son erreur et jettera toutes ses forces dans le camp retranché ; que l'on évite alors de prolonger une défense inutile ; dès que le dernier soldat aura quitté le rivage, le capitaine de vaisseau qui commande le corps de débarquement ordonnera la retraite, toujours en combattant, en échelons jusqu'à la plage. Au dernier moment, une salve à mitraille des canons placés aux extrémités de la ligne des embarcations, soit dans les chaloupes, soit dans les navires à faible tirant d'eau, nettoiera le rivage et donnera quelque répit pour « arrimer » tout le monde, manœuvrer les canots et filer à toute vitesse. Il va sans dire que les obus de l'escadre *feront merveille,* dans cette circonstance, au milieu des masses ennemies.

Quelle que soit la vigilance et l'énergie des chefs, on laissera bien sur le sol ennemi des voitures abandonnées de leurs conducteurs, des chevaux sans maîtres, peut-être des pièces embourbées dans quelques marais et dont on enlèvera la culasse mobile, enfin quelques traînards incorrigibles. A ce prix, on peut encore se tenir pour satisfait. Faut-il parler du cas où nos troupes, complètement démoralisées par des échecs répétés, se présentent devant le camp en bandes éparses ?

Je crois qu'il n'y a rien de mieux à faire que de les recueillir aussi tôt sur les transports, elles seraient à terre plus nuisibles qu'utiles. Le général en chef aura bien conservé autour de lui quelques débris plus

solides, de ces hommes qu'aucun désastre n'étonne et qui se serrent avec une sombre énergie autour de leurs chefs ; ceux-là garniront les lignes de défense et tiendront ferme avec nos marins jusqu'à ce que la cohue des fuyards ait pu s'embarquer. En pareil cas, on ne peut sauver que les hommes et il faudra détruire le matériel, les canons avant tout ; les chevaux seront abandonnés ou tués. Voilà, disons-le tout de suite, un cas bien désespéré !..... Il faut le prévoir cependant, ou plutôt il faut nous souvenir !

R. Degouy,
Lieutenant de vaisseau.

TIR DE L'INFANTERIE

EN TERRAIN VARIÉ

(SUITE[1].)

DEUXIÈME PARTIE.

I.

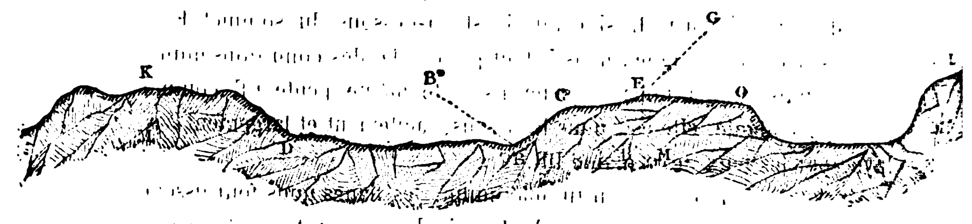
CONSTRUCTION DU TABLEAU DONNANT EN TERRAIN VARIÉ LES MEILLEURS EFFETS DE TIR.

Rien ne semble pouvoir nous arrêter maintenant dans la construction du tableau destiné à présenter les effets maxima de tir ; cependant il faut savoir en établir les limites. Pour les distances, la chose est simple. A 1,700 mètres, la zone théorique, dans le cas supposé, est encore de 172 mètres ; ajoutons-y, en pensée, l'épanouissement de la gerbe sur le sol, puis la zone des ricochets, et nous pourrons présumer que, si grand que soit l'éloignement, il laisse encore espérer des résultats de tir avantageux (surtout avec certains objectifs tels que des troupes en ordre serré, une batterie d'artillerie, etc...), nous inscrirons donc toutes les distances de 100 à 1,700 mètres. Mais, pour les pentes, l'hésitation est permise : les pentes ascendantes et les pentes descendantes ont-elles la même valeur ? Sont-elles utilisables dans les mêmes conditions ? etc..... Ce sont là des doutes qui peuvent embarrasser.

Supposons-nous dans une contrée ni trop plate ni trop accidentée ; soit BC une pente générale quelconque bien accusée. Imaginons qu'un observateur gravisse cette pente : à chaque instant il s'élève ; mais il ne peut longtemps monter ainsi, car, alors, il atteindrait des hauteurs qui ne doivent pas exister dans un terrain moyen. En d'autres termes, cette pente ascendante BC se transforme avant peu. Généralement, elle

[1] Voy. la *Revue* de juin.

engendre ce que nous appelons la crête militaire, puis ne donne plus qu'une faible inclinaison (toujours ascendante) laquelle conduit lente-



ment à un rebroussement de pente, en passant plus ou moins par l'horizontalité. On peut avoir une configuration de terrain telle que BCB', mais ce n'est pas la généralité ; un système de gradins tels que BCEG est plus exceptionnel encore. Supposons que, à partir de C, l'observateur revienne sur ses pas. Il ne peut toujours descendre : un moment doit arriver où se présentera à lui une pente ascendante. Cette pente ne prend pas d'ordinaire subitement naissance au point B (comme en BB''); elle en est séparée par un espace sensiblement étendu et peu tourmenté (BD), qui sert d'intermédiaire entre les deux mouvements de terrain M et M'. Si loin que nous poussions l'observation, nous trouverons toujours ainsi une continuelle succession de croupes et de vallées présentant les mêmes éléments, savoir : deux versants réunis par un sommet formant plus ou moins le dos d'âne, deux flancs réunis par une surface légèrement concave. Sur les sommets et dans les bas-fonds, nous ne rencontrons que des pentes relativement faibles ; les flancs et les versants, au contraire, s'inclinent hardiment.

Un flanc quelconque BC, considéré comme pente ascendante, ne peut être battu dans les conditions du tir maximum : le tir de bas en haut, partant de la plaine DB, y donnerait des effets inférieurs à ceux du tir sur un sol horizontal ; le tir partant du sommet K, y serait plus ou moins fichant. Ce flanc doit être regardé comme pente descendante et, dès lors, les effets maximum peuvent s'obtenir, mais par un tir de haut en bas seulement, sinon le point C ne serait pas aperçu. On peut ainsi faire feu efficacement soit du sommet E, soit de la hauteur L, lorsque cette dernière a un certain commandement sur le sommet E et n'en est pas trop éloignée.

Dans le bas-fond DB, on ne peut avoir que des tirs horizontaux venant de la plaine elle-même, ou des tirs de haut en bas partant des hauteurs voisines et inférieurs encore aux premiers.

La pente EC, envisagée comme pente descendante, peut être dans de bonnes conditions, battue d'un certain point de la contre-pente ED, ou bien du sommet voisin L, si celui-ci est au-dessous du sommet E et n'en est pas trop éloigné ; mais il faut pour cela des conditions multiples ; tandis que, si nous considérons cette même pente CE comme pente ascendante, elle est, nous le savons, facilement et largement balayée par les feux de la plaine DB.

Ainsi, dans l'hypothèse du tir maximum, les flancs nous fournissent ordinairement des pentes descendantes (tir de haut en bas) ; les sommets nous donnent les pentes ascendantes (tir de bas en haut).

Or, les pentes des flancs ou versants sont beaucoup plus inclinées que celles des sommets, donc il faut, dans le tableau que nous allons dresser, donner une certaine extension aux pentes négatives (descendantes) et renfermer les autres dans des bornes plus étroites.

Nous pensons répondre aux exigences habituelles du terrain en limitant à 0,40 les pentes descendantes ; quant aux pentes ascendantes, nous les pousserons jusqu'à 0,20, bien persuadé que cela est suffisant.

Avec les limites que nous venons de leur assigner, ces tables de tir ne peuvent manquer d'atteindre de très-vastes proportions. On verra de suite qu'elles sont facilement réductibles, car elles contiennent des hauteurs avec lesquelles on n'aura jamais à compter. De plus, dans notre pensée, elles sont destinées à faciliter l'étude et non à être traînées sur les terrains de manœuvres et de combat. Nous espérons bien, le moment venu, remplacer toute cette surface chiffrée par quelques nombres et quelques formules simples, susceptibles d'être contenus dans une page de carnet.

Ci-contre le tableau donnant les effets maxima de tir en raison des distances, des pentes et des hauteurs.

II.

EXAMEN DU TABLEAU DONNANT, EN TERRAIN VARIÉ, LES EFFETS MAXIMA DE TIR (TIR DE HAUT EN BAS).

En examinant le tableau ci-joint, on voit que ce vaste rectangle de chiffres fait ressortir quatre tirs différents :

1° Tir de haut en bas ;

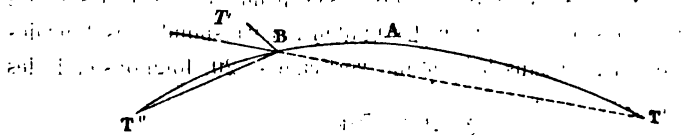
2° Tir de bas en haut sur des surfaces à pentes descendantes ;

3° Tir sur des surfaces horizontales ;

4° Tir sur des surfaces à pentes ascendantes.

Tir de haut en bas.

Dans le tir de haut en bas, le tableau indique qu'on n'obtient d'effet maximum qu'en dirigeant le feu sur des pentes descendantes. — Soit TB un tir quelconque (T représentant le tireur et B le but). Supposons qu'au delà de B le terrain conserve l'inclinaison TB ; alors, nous ren-



trons à peu près, pour l'effet du tir, dans le cas du terrain horizontal. — Si, à partir du but, le sol s'élève par rapport à la direction TB, par exemple suivant BT', il est clair que les zones dangereuses se rétrécissent. — Si enfin on imagine que le terrain s'abaisse en dessous de la direction TB, comme en BT'', la trajectoire, après avoir accompli son trajet TAB, peut fournir, à partir de B, des zones théoriques bien plus vastes que dans les cas précédents. Ainsi, les effets maxima de tir, que nous recherchons, ne sont possibles que si la surface à battre s'incline en dessous de la ligne de mire. Ceci étant établi, il devient évident que, dans le cas où le tir a lieu de haut en bas, on ne peut obtenir d'effet maximum qu'en dirigeant le feu sur des pentes descendantes ; il faut même que ces pentes descendent plus que la ligne de mire, sinon on ne réaliserait que les effets ordinaires du tir en terrain horizontal.

Prenons, dans le tableau n° 9, une des colonnes verticales appartenant au tir de haut en bas, par exemple celle de la pente—0,20. Nous y verrons que les différences de niveau négatives augmentent d'abord avec les distances jusqu'à 850 mètres, puis diminuent à mesure que l'on s'éloigne ; elles finissent par devenir positives et sortent alors du cadre limitant ce genre de tir.

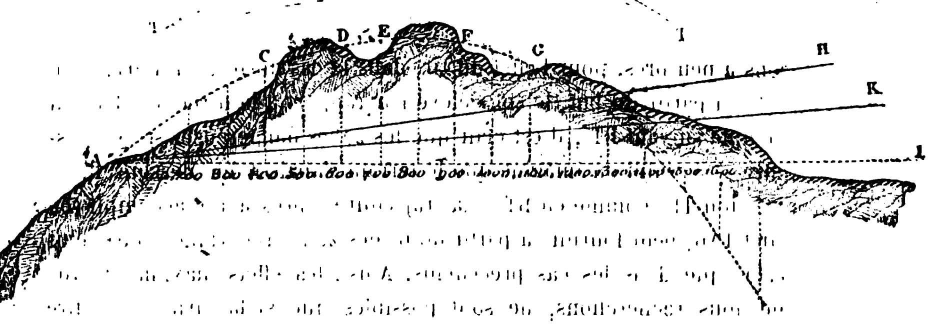
Il résulte de là que :

1° Dans le tir de haut en bas, une pente et une hauteur étant données, lorsqu'on cherche à quelle distance il faut se placer pour obtenir les effets maxima de tir, on trouve le plus souvent deux solutions ;

2° Dans ce même tir, les effets maxima ne sont possibles que jusqu'à une certaine différence de niveau, laquelle augmente avec la pente du terrain à battre.

On voit facilement que ces deux propriétés sont particulières au tir de haut en bas.

Soit, parmi celles dont nous nous occupons en ce moment, une pente quelconque AB, par exemple celle de — 0,20. Menons l'horizontale passant par le point à viser (A) et sur cette horizontale portons, à partir de A, les distances de 100, à 200, etc..... jusqu'à 1,700 mètres. Par ces différentes divisions, élevons des perpendiculaires sur lesquelles nous prendrons successivement les hauteurs correspondantes fournies par le tableau n° 9 dans la colonne verticale — 20. Joignons enfin les



points ainsi obtenus et nous aurons une courbe de forme régulière, ressemblant assez d'ailleurs à une trajectoire, laquelle nous donnera de 100 à 1,700 mètres, tous les points d'où la pente AB peut être frappée dans les conditions du tir maximum. — Si nous imaginons, à partir de A, le profil d'un terrain quelconque, partout où il y aura intersection dudit profil avec la courbe ci-dessus, nous aurons, un point du sol répondant aux conditions de distance et de hauteur exigées pour frapper AB avec le plus d'efficacité possible. Mais si l'on compare entre eux les divers nombres contenus dans la colonne verticale — 20, on voit facilement que les points C, D, E, F, G se masquent mutuellement le point A ; par suite, un seul d'entre eux peut être utilisé pour le tir direct, et c'est le moins éloigné, c'est-à-dire le point C.

Des deux solutions dont nous avons parlé tout à l'heure, une seule peut donc être employée. Les inclinaisons que l'on rencontre au-dessus du flanc BA sont ordinairement assez faibles, nous l'avons établi. Les directions AH, AK, etc...., exprimant la pente générale du terrain,

viendront le plus souvent couper la courbe dans la partie (de cette courbe) qui descend vers l'horizontale AL et, par conséquent, des deux distances fournies par le tableau n° 9 pour le tir de haut en bas, la plus éloignée sera généralement la seule dont on pourra se servir.

Ainsi, dans ce genre de tir, la force de pente du terrain à battre et la faiblesse d'inclinaison de celui sur lequel agit le tireur, s'unissent pour obliger ce dernier à faire feu loin du but.

Est-ce là un désavantage ? Nous savons que la zone théorique diminue quand on s'éloigne ; mais en même temps la dimension moyenne des groupements verticaux augmente et la gerbe, par son épanouissement plus vaste sur le terrain, fournit une sorte de compensation. — Il nous est bien permis de présumer que, plus la distance est grande, moins la zone des ricochets est étendue ; car la balle a une vitesse plus petite et un angle de chute plus grand. Mais si, en raison de ces derniers faits, l'efficacité réelle des tirs maximum s'amoindrit avec l'éloignement, il ne faut pas oublier que l'effet utile du tir adverse suit le plus souvent une loi de décroissement bien autrement rapide, et devient à peu près nul dès que les distances sont grandes. — Dans cette question, le pour et le contre sont donc toujours en présence ; les chiffres seuls pourraient décider et ils nous manquent !... Finalement, il nous faut rester dans l'hésitation et, soit dit en passant, c'est une nouvelle preuve de la valeur réelle des tirs à grande distance, quand ces tirs donnent le maximum d'effet.

D'autre part, il est incontestable que, en dehors de l'effet matériel du tir, être près du but peut, de par les circonstances ou la situation spéciale dans laquelle on se trouve, être une bonne ou une mauvaise chose.

Examinons dans ce sens le cas que nous traitons.

La pente AB est séparée du flanc donnant naissance à la croupe voisine par un espace généralement plan et assez étendu. Les troupes qui occupent cette plaine jouissent des avantages que nous connaissons : elles peuvent foudroyer les pentes (AH, AK, etc...) du sommet sur une grande étendue. Bon gré mal gré, il faut donc bien que l'autre parti abandonne les environs de A pour prendre position plus en arrière. Là, le défenseur a généralement pour lui un terrain bien découvert sur lequel il réalisera tous les bénéfices du tir sur une surface horizontale. Mais tout en gardant cette bonne situation, il doit mieux faire encore ; car la pente AB peut aussi être battue et avec des chances bien supé-

rieures à celles du tir ordinaire sur un sol uniforme. Pourquoi donc négligerait-il d'allonger ainsi son champ de tir, puisqu'il peut le faire dans d'excellentes conditions ? Par suite, lorsqu'il faudra déterminer l'emplacement à occuper, les pentes AB et AH ou AK devront entrer en ligne de compte ; et l'éloignement auquel ces pentes obligent le tireur deviendra, dans ce cas, un précieux avantage, puisqu'il aura pour effet d'assurer à l'occupant un abri contre des coups pour ainsi dire irrésistibles.

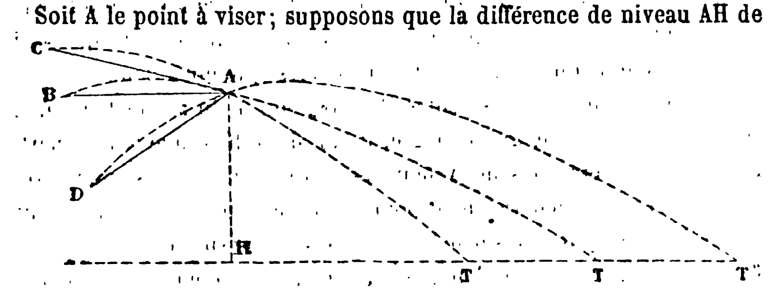
Si les lois ordinaires de la nature, lesquelles déterminent les formes habituelles du terrain, imposaient de s'établir à proximité du point A pour battre le mieux possible la pente AB, il faudrait renoncer à cette espérance, la position devenant impossible à tenir sous le feu du parti qui occupe la plaine ; mais comme ces lois poussent le défenseur vers la même détermination que celle inspirée par sa propre situation vis-à-vis de l'ennemi, la possibilité de battre une pente descendante dans les conditions du tir maximum existe réellement et doit être recherchée. Dès lors, ce tir de haut en bas acquiert une certaine importance et, conséquemment, ne doit pas être négligé.

La limite imposée aux différences de niveau dans le tir de haut en bas, et que nous avons constatée plus haut, n'offre aucun inconvénient dans la pratique, puisque les faibles pentes des sommets coupent ordinairement la courbe du tir maximum assez sensiblement au-dessous du point culminant de cette courbe.

III.

Tir de bas en haut sur une surface descendante.

Soit A le point à viser; supposons que la différence de niveau AH de



ce point avec le tireur reste la même. Pour frapper dans les conditions

du tir maximum une surface horizontale AB, il faudra y faire arriver la partie culminante de la trajectoire ; et, le tireur, pour obtenir ce résultat, devra se placer en T. Si le terrain s'élève comme en AC, c'est avec une certaine partie de la branche ascendante que l'on obtiendra le meilleur tir : donc il faudra que le tireur se rapproche et vienne en T'. Si le terrain s'abaisse comme en AD, on devra employer la branche descendante, et, pour cela, le tireur, s'éloignant de T, viendra en T''. Par conséquent, le tir de bas en haut sur une surface descendante, pour une même hauteur du but, agrandit les distances du tir.

Le tableau n° 9 indique, pour cette espèce de tir, une distance minimum à laquelle doit se placer le tireur, distance qui augmente avec l'inclinaison de la pente à battre. Cette inclinaison étant connue, on saura de suite qu'il faut s'établir au moins à 500, 600 ou 800 mètres du point à viser. La distance réelle dépassera plus ou moins ces nombres, suivant que la différence de niveau entre le but et le tireur sera plus ou moins grande.

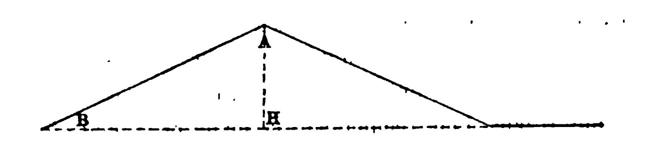
Telles sont, à première vue, les propriétés principales du tir de bas en haut sur une surface descendante.

Voyons maintenant quel en peut être l'usage ordinaire.

Pour l'employer, il faut un rebroussement de pente convexe et assez accentué.

Le mamelon offrant aisément ce cas, se présente le premier à l'esprit. Dans cette hypothèse, la pente à battre est généralement assez forte.

Si nous supposons que A soit le but et que l'inclinaison AB ait seule-



ment une valeur de — 0,20 (ce qui n'est pas exagéré), nous voyons, en consultant le tableau n° 9, que la hauteur AH ne doit pas dépasser 103 mètres, sous peine d'obliger le tireur à faire feu au delà de 1,700 mètres. Alors, le mouvement du terrain n'est plus un mamelon ; c'est, de par les définitions reçues en topographie, un *tertre* ou une *butte ;* et nous lui restituons volontiers cette dénomination, parce qu'elle exprime bien le peu d'espace et la gêne que rencontrerait l'occupant sur un emplacement pareil. C'est là un bon poste d'observation

pour quelques éclaireurs et non pas une position. D'ailleurs, mamelon, tertre et butte, étant des cas particuliers de la croupe, constituent une exception et, par suite, divergent un peu du but que nous poursuivons.

Le mamelon écarté, restent la vallée et la croupe.

La vallée ne donne le plus souvent qu'un rebroussement de pente concave. La croupe enfin offre, sur son sommet, des changements de pente qui peuvent répondre à la question.

Soit AB le versant d'une croupe, AC la pente générale ascendante du sommet. Nous avons vu que lorsque AC est suffisamment grand, le dé-



fenseur peut trouver en D un emplacement qui, tout en le mettant à l'abri des coups de la plaine, lui donne des feux très-avantageux sur DA et lui permet aussi de battre AB dans les conditions du tir maximum. Cette position D est alors excellente, puisqu'elle échappe au feu le plus dangereux de l'ennemi et assure à l'occupant un tir très-efficace à grandes distances. On conçoit que, sur un sommet quelconque, ne se rencontre pas toujours une inclinaison ascendante assez étendue pour permettre cette combinaison. Supposons que, dans la figure ci-dessus, le changement de pente ait lieu en E. Il devient impossible de s'établir en ce point, car : 1° on n'y battrait plus le versant AB dans les meilleures conditions ; 2° on serait exposé aux ravages du feu venant de la plaine. Il faut donc reculer sur la pente ED' ; alors A disparaît et, avec lui, la facilité de battre le versant AB. En quelque point que le défenseur prenne position sur la pente ED', il s'y ménage toujours un tir d'un bon effet : mais il doit augmenter encore la faveur de ses chances en cherchant à battre aussi EA dans les conditions du tir maximum.

Cette forme de terrain AED' se rencontre souvent ; elle doit donc nous fournir la plus fréquente application du tir de bas en haut sur une pente descendante.

Les pentes AE, ED' seront généralement assez faibles, et souvent

aussi, elles seront à peu près égales. Supposons que l'une vaille — 0,04 et l'autre 0,04. On verra, en interrogeant le tableau n° 9, que le défenseur doit se placer vers 800 mètres du point E. En ajoutant à cette distance la longueur probable de AE, on peut présumer que cette position sera abritée contre les coups de la vallée.

Comme précédemment, on peut construire les courbes du tir maximum. On trouvera encore que tous les points de ces courbes se cachent mutuellement le but. Cette règle est générale.

IV.

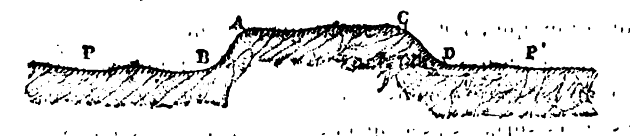
Tir sur des surfaces horizontales et ascendantes.

Le tir sur des surfaces horizontales est contenu dans la colonne verticale 0 (zéro). C'est celui qui a servi de point de départ à la construction du tableau n° 9; il en est la base fondamentale.

Les différents nombres, exprimant les hauteurs, croissent naturellement avec les distances. Il est très-regrettable que, par sa complication, la loi de cette croissance se dérobe à nous, car il eût été intéressant et utile de pouvoir, le premier nombre de la colonne 0 (zéro) étant donné, reconstruire tous les autres.

Les terrains horizontaux que l'on peut rencontrer dans les bas-fonds, c'est-à-dire entre les deux flancs d'une vallée, échappent au tir maximum; sur les sommets, au contraire, ils favorisent ce tir.

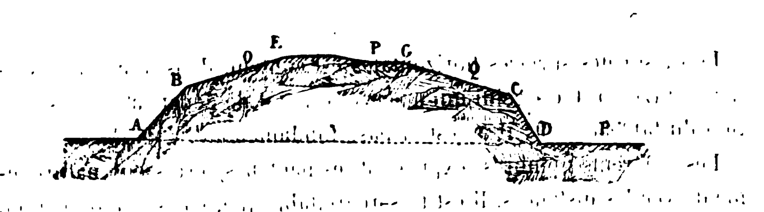
Soient AB et CD les deux versants d'une croupe. Supposons-les réu-



nis par une surface horizontale AC. Nous savons fort bien maintenant que les forces agissant dans la plaine P ont toute facilité pour battre AC dans les meilleures conditions. Le parti établi sur AC, sous le coup de ce feu puissant, reculera loin de A jusqu'à ce qu'il ait dépassé sensiblement la zone dangereuse pratique du tir ainsi dirigé. Il aura alors (au point de vue du tir) une bonne position défensive, qu'il rendra meilleure encore en s'appliquant à couvrir le flanc AB de feux les plus

efficaces. Si AC, par son peu d'étendue, ne permet aucune de ces dispositions, l'occupant ne doit pas hésiter à abandonner la hauteur en descendant, par exemple, dans la plaine P', laquelle lui assurera toujours un tir incliné du plus grand effet, puis un tir horizontal aussi bon que possible.

Si des plateaux tels que AC existent dans la nature, il n'en faut pas moins reconnaître que telle n'est pas toujours la configuration du terrain unissant les deux versants d'une croupe. Ainsi que nous l'avons déjà dit, ce terrain forme, bien souvent et plus ou moins, le dos d'âne. Il présente ainsi, dans son ensemble, une forme convexe que l'on peut décomposer en plusieurs pentes, dont trois surtout se font remarquer d'ordinaire : pente ascendante BE (figure ci-après); sur-



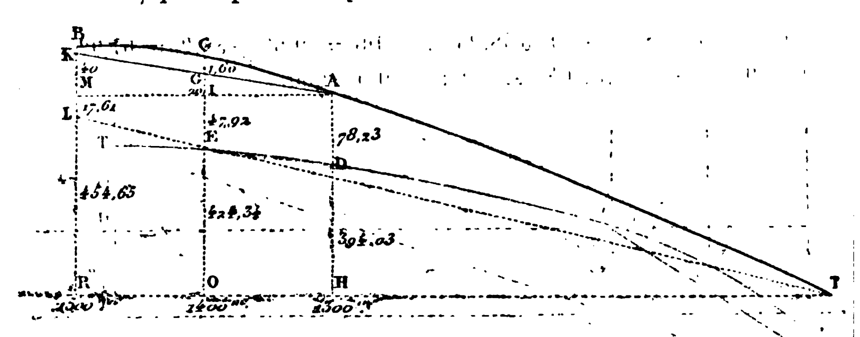
face horizontale EG; pente descendante GC. Si les longueurs de ces différentes parties le permettent, en un point O de BE, l'occupant aura des feux efficaces sur OB et des feux maxima sur le versant BA (c'est le cas déjà examiné du tir de haut en bas); en un point P de GE, il aura des feux avantageux sur PE et des feux maxima sur EB (c'est le point de départ du tir du haut en bas sur des pentes descendantes); en un point Q de GC, il battra QG avec facilité et GE dans les conditions du tir maximum (c'est le cas actuel). Si enfin nous supposons que, pour un motif quelconque, le défenseur abandonne le sommet et descende dans la plaine P', il aura à son avantage le dernier tir que nous devons considérer.

Le tir sur des surfaces ascendantes ne nous est plus inconnu : nous savons que, pour une même différence de niveau, il rapproche le tireur du but à mesure que la pente s'élève. Comme il est généralement dirigé de la plaine sur un sommet, la pente à battre est d'ordinaire assez faible et, par suite, il peut avoir lieu encore à de grandes distances si la hauteur elle-même est assez grande. Un coup d'œil sur le tableau n° 9 renseignera d'ailleurs suffisamment sur les conditions de ce tir.

V.

Les résultats fournis par le tableau n° 9 sont-ils suffisamment exacts?

Nous avons établi, dans la première partie, que les zones théoriques engendrées par les tirs maxima restent les mêmes, à une distance donnée, quelle que soit la pente du terrain battu.



Soit AB la zone obtenue sur une pente ascendante de 0,20. Supposons une distance quelconque, celle de 1,300 mètres par exemple. Menons l'horizontale THOR, T étant l'origine du tir; AH, d'après le tableau, sera égal à 472^m,26. Sur AH, prenons AD = 78^m,23 (ordonnée à 1,300 mètres); alors DH sera égal à 394,03. Joignons TD et prolongeons. Transportons-nous à 1,400 mètres; EC représentera l'ordonnée à cette distance, soit 69^m,52. Il nous faut trouver EG dans lequel GI est égal à 20 et EI est inconnu; cherchons EI. OE est égal à $DH + \frac{DH}{13}$ ou $394,03 + \frac{394,03}{13} = 394,03 + 30,31 = 424,34$; par suite, ET = $= 472,26 - 424,34 = 47,92$; en ajoutant 20, nous avons EG = 67,92. Pour avoir la flèche GC, il faudra retrancher 67,92 de 69,52, ce qui donnera 1^m,60. Transportons-nous à 1,500 mètres. On aura RL = EO + 30,31 = 454,65; donc ML sera égal à 472,26 — 454,65 = 17,61. En ajoutant 40, nous aurons LK = 57,61. Or, l'ordonnée de 1,500 mètres est de 57,63; donc la trajectoire passera au-dessus du terrain à une hauteur BK = 0,02.

Soit maintenant (figure suivante) AB une pente descendante de

— 0,40 et T l'origine du tir. D'après le tableau n° 9, on a : TH = 307^{m},74. Prenons, à partir de A, AC = 78,23; joignons TC et prolongeons. Les deux triangles semblables TT'C, CED donnent :

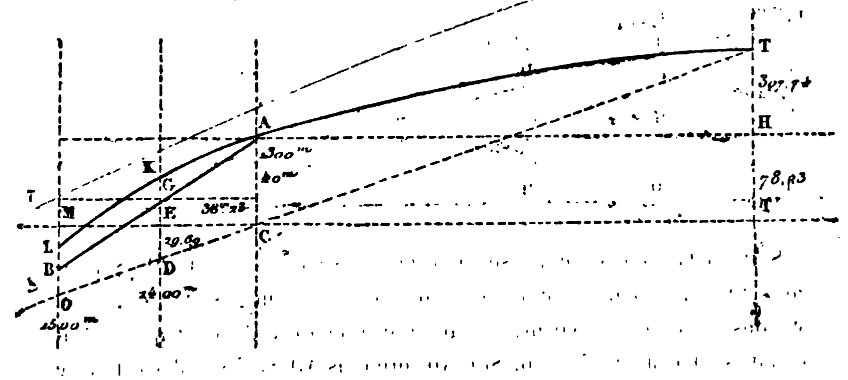
$$\frac{ED}{TT'} = \frac{EC}{CT'}$$

ce qui peut s'écrire :

$$\frac{ED}{385,97} = \frac{1}{13}$$

d'où
$$ED = \frac{385,97}{13} = 29,69$$

EG est égal à 78,23 — 40 ou 38,23 ; donc DG = 29,69 + 38,23 = 67,92. On voit, par suite, que GK est encore égal à 1^{m},60.



On a OM = 29,69 × 2 = 59,38. MB = 80 — 78,23 = 1,77 ; donc OB = 59,38 — 1,77 = 57,61. Comme tout à l'heure, BL vaut encore 0^{m},02.

Finalement, les résultats restent les mêmes dans ces deux cas aussi opposés que possible ; il sont de plus parfaitement indentiques à ceux obtenus déjà par la construction du graphique de 1,300 mètres dans le cas du tir sur un terrain horizontal.

Les calculs précédents, multipliés autant que l'on voudra, conduiront toujours à la même conclusion, savoir : une exactitude parfaite entre les graphiques donnant l'image du tir sur des pentes variables, pourvu que la distance reste la même. Ce fait étonnerait si l'on ne comprenait bien vite qu'il est la conséquence immédiate des principes servant de base à la construction des tables de tir. Or ces principes eux-mêmes dissimulent quelques petites erreurs :

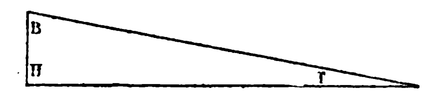
1° Nous prenons, pour représenter la distance du tir, l'espace com-

pris entre le tireur et le point où l'horizontale passant par ce tireur rencontre la verticale passant par le but ; la distance réelle n'est pas celle-là, mais bien la ligne droite unissant le tireur au but. Quand les hauteurs sont marquantes, la différence entre ces deux mesures devient sensible.

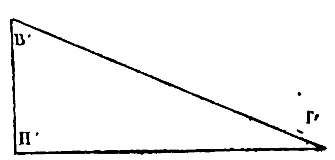
2° La formule : $\left(x = \frac{Dn}{100}\right)$, qui a servi à la construction du tableau, n'est pas d'une parfaite exactitude.

Nous allons successivement discuter ces deux points.

Le tir incliné de haut en bas éloigne le tireur du but et n'a lieu qu'avec un commandement assez faible. Ces deux causes s'unissent pour amoindrir la différence qui peut exister entre BT et HT (nous pen-



sons inutile de démontrer une chose aussi simple). Dans le tir incliné de bas en haut, la hauteur du but au-dessus du tireur est relativement



grande, tandis que les distances de tir sont plus faibles que dans le cas précédent. Ce sont deux raisons qui tendent à augmenter la différence existant entre T'B' et T'H'. Ce dernier cas étant le plus désavantageux, doit être de préférence choisi par nous.

Envisageons donc seulement le tir de bas en haut.

Imaginons d'abord un terrain ne donnant pas des différences de niveau plus grandes que 100 mètres (figure ci-après). La première hauteur de 100 mètres, accusée par le tableau n° 9, correspond à une distance minimum de 425 mètres. Soit un triangle rectangle BHT dans lequel TH = 425 mètres et BH = 100 mètres ; cherchons BT. On a :

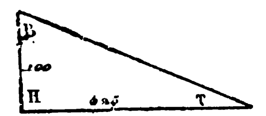
$$BT = \sqrt{BH^2 + TH^2} = \sqrt{190,625} = 436$$

La différence entre 436 et 425 est de 11 et le rapport de 11 à 425 est à peu près de $\frac{1}{40}$.

hauteurs.

— 0,06	— 0,05	— 0,04	— 14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20
— 4,02	— 3,02	— 2,02	— 5,98	16,98	17,98	18,98	19,98	20,98	21,98
— 4,85	— 3,60	— 2,35	— 0,15	21,40	22,65	23,90	25,15	26,40	27,65
— 5,59	— 4,09	— 2,59	— 4,41	25,91	27,41	28,91	30,41	31,91	33,41
— 6,25	— 4,50	— 2,75	— 8,75	30,50	32,25	34,00	35,75	37,50	39,25
— 6,84	— 4,84	— 2,84	— 3,16	35,16	37,16	39,16	41,16	43,16	45,16

Supposons un sol plus accidenté, pouvant présenter des différences de niveau de 200 mètres. La première hauteur de 200 mètres, contenue dans les tables de tir, se trouve sur l'alignement de la distance 750



mètres. Soit un triangle rectangle BTH dans lequel BH = 200 et HT = 750. On a :

$$BT = \sqrt{BH^2 + HT^2} = \sqrt{602,500} = 776$$

La différence entre 750 et 776 est de 26 et le rapport de 26 à 750 est à peu près de $\frac{1}{30}$.

En dernier lieu, admettons la possibilité de différences de niveau s'élevant jusqu'à 300 mètres. Le tableau indique qu'on ne pourra obtenir d'effet maximum en deçà de 1,000 mètres. Soit donc un triangle dans lequel BH = 300 et HT = 1,000. On aura :

$$BT = \sqrt{BH^2 + HT^2} = \sqrt{1,090,000} = 1,044$$

La différence entre 1,000 et 1,044 est de 44 et le rapport de 44 à 1,000 est à peu près de $\frac{1}{20}$.

De ces exemples, il résulte que l'erreur dont nous nous occupons augmente avec les différences de niveau.

Dans les conditions ordinaires du combat, on pourra trouver des hauteurs de 100 mètres ; celles de 200 mètres constitueront une véritable exception ; celles de 300 mètres ne se présenteront pour ainsi

dire jamais. Faire cette dernière supposition, c'est donc accepter les plus mauvaises chances qu'il soit possible.

Admettons ce cas. L'erreur sera alors de 44 mètres sur 1,000 mètres, erreur de peu d'importance, largement compensée par les avantages de calcul obtenus en la négligeant, surtout quand on se rappelle que nous l'avons déterminée en recherchant avec soin les plus exceptionnelles défaveurs.

Il est clair que, la hauteur restant toujours égale à 300 mètres, dès que les distances deviennent plus grandes que 1,000 mètres, l'erreur proportionnelle diminue rapidement, car, d'une part, les distances augmentent et, de l'autre, la différence entre BT et TH s'amoindrit.

Reportons-nous à la figure qui, dans la première partie, a permis d'établir la formule $x = \frac{Dn}{100}$. Nous avons accepté que B'C' était égal à BC. Rigoureusement, il n'en est pas ainsi : B'C' mesuré sur la verticale est un peu plus grand que la flèche menée par le point B' normalement au terrain. Par suite, CC' est un peu plus grand que $x + n$. Soit e cette différence. L'égalité :

$$\frac{x+n}{x} = \frac{D+100}{D}$$

doit devenir :

$$\frac{x+n+e}{x} = \frac{D+100}{D}$$

On en tire :

$$x = \frac{Dn}{100} + \frac{eD}{100}.$$

Or, e grandit avec les pentes; $\frac{eD}{100}$ sera donc maximum lorsque la pente et la distance seront aussi grandes que possible. Il en résulte que si l'emploi de la formule $x = \frac{Dn}{100}$ doit donner une erreur, cette erreur apparaîtra surtout avec une distance de 1,700 mètres et une pente de — 40.

Mais nous venons d'admettre que les distances pouvaient se compter horizontalement, c'est-à-dire en négligeant l'inclinaison du tir. Conséquemment, dans les mêmes calculs, nous mesurerons les flèches par la longueur des *verticales* comprises entre le sol et la trajectoire, c'est-à-dire en ne tenant pas compte de l'inclinaison du terrain; sinon, les démonstrations deviendraient trop compliquées. Par suite, nous pou-

vons déjà pressentir que l'emploi de la formule $x = \frac{Dn}{100}$ ne donnera pas d'erreur apparente. Vérifions cette présomption.

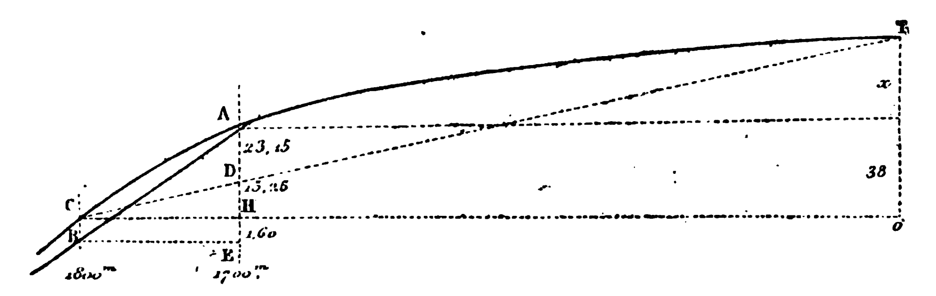
Soit AB une pente de — 40 et T l'emplacement du tireur à 1,700 mètres de A. La zone battue étant, à cette dernière distance, de 172 mètres, c'est l'ordonnée à 1,775 mètres, ou celle à 1,800 mètres, qui devra avoir, au-dessus du terrain, une élévation de $1^m,60$. Nous choisirons cette dernière parce qu'elle est la plus avantageuse à ces grandes distances, la trajectoire ayant déjà une courbure très-prononcée. Prenons, sur AH, AD = 23,15 (l'ordonnée à 1,700 mètres). Joignons TD et prolongeons. La droite TD, ainsi prolongée, viendra couper la verticale de 1,800 mètres au point C et l'on aura CB = 1,60. Menons l'horizontale passant par le point B. La pente étant de 40 mètres pour 100 mètres, on aura EA = 40 mètres ; donc DE sera égal à 40 — 23,15 ou 16,85 ; par suite, DE vaudra 16,85 — 1,60 ou 15,25. Ceci posé, dans les deux triangles semblables, CDH, CTO, on a :

$$\frac{DH}{TO} = \frac{CH}{CO}$$

ce qui peut s'écrire :

$$\frac{15,25}{x + 38,40} = \frac{100}{1,800} = \frac{1}{18}$$

Par suite, $x = (15,25 \times 18) - 38,40 = 274,50 - 38,40 = 236,10$.



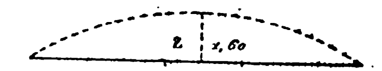
Ce dernier nombre est bien celui que donne le tableau n° 9 : ainsi, dans l'hypothèse que nous avons admise tout à l'heure, l'égalité $x = \frac{Dn}{100}$ est exacte.

Cette hypothèse est-elle, oui ou non, acceptable ?... Il est clair qu'un homme, lorsqu'il chemine sur une pente, s'y tient verticalement. Sur le terrain battu, il nous faut donc estimer les flèches dans un sens

vertical et non pas normalement au sol. Cette nécessité nous conduit, d'une façon rationnelle, à mesurer les distances dans le sens horizontal afin d'enlever aux calculs une nuisible complication.

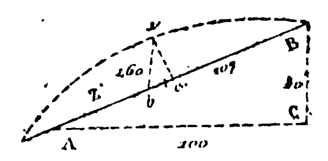
Certainement, nous n'obtiendrons pas ainsi l'exactitude mathématique ; mais la simplicité vaut mieux qu'elle, pourvu que l'erreur résultante ne soit pas trop grande. Cette erreur, nous l'avons appréciée pour les distances ; voyons ce qu'elle devient lorsqu'on envisage une autre et importante question : la longueur des zones battues.

De par le tableau, à une même distance, les zones théoriques ont exactement la même étendue, quelle que soit la pente ; il est certain pourtant qu'il existe, entre leurs longueurs sur un sol horizontal et sur un sol incliné, une différence qui grandit avec cette inclinaison. Pre-



nons le cas le plus défavorable, celui de la pente — 0,40. Soit Z la longueur d'une zone sur un sol horizontal. La flèche, menée à mi-distance et normalement au terrain, sera de $1^m,60$.

Soit Z' la longueur d'une zone obtenue à la même distance que la première sur un terrain incliné à — 0,40. La flèche *ab*, menée à mi-distance, aura $1^m,60$, mais ne sera plus perpendiculaire au sol. Le petit



triangle *abc* est semblable au triangle ABC exprimant la pente. Dans ce dernier, on a :

$$AB = \sqrt{100^2 + 40^2} = 107$$

Par suite,

$$\frac{ac}{1,60} = \frac{100}{107}$$

d'où

$$ac = \frac{160}{107} = 1,495$$

En réalité donc, la flèche est, dans ce dernier cas, de 1,495 et non de 1,60. Connaissant Z et les deux flèches, nous pouvons trouver Z'. On a :

$$\frac{Z^2}{Z'^2} = \frac{1,60}{1,495}$$

d'où $$Z' = Z\sqrt{\frac{1,495}{1,60}} = Z\sqrt{0,934375} = Z \times 0,966$$

La différence entre Z et Z' est : $Z - Z \times 0,966 = Z(1 - 0,966) = Z \times 0,034$.

Le rapport de cette différence à Z est : $\frac{Z \times 0,034}{Z} = 0,034$; ce qui donne à peu près $\frac{1}{30}$.

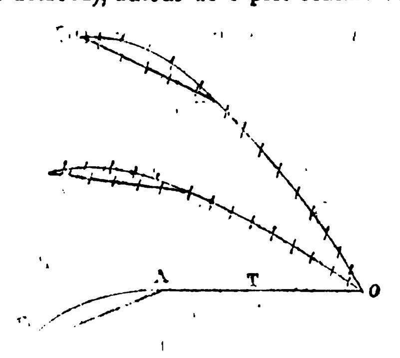
Ainsi, avec une pente 0,40, la zone réelle est celle obtenue à la même distance sur un zol horizontal diminuée de $\frac{1}{30}$ de sa valeur. A 1,700 mètres, cette diminution serait de $\frac{172}{30}$ ou de moins de 6 mètres.

Nous avons naturellement choisi le plus mauvais cas. Supposons que la pente ne soit plus que de 0,20 (pente moyenne entre celles que nous avons admises). En renouvelant le calcul précédent, on trouvera que l'erreur n'est que de $\frac{1}{100}$ environ.

En résumé, ces différences sont négligeables : vouloir en tenir compte, ce serait obéir à des minuties gênantes et le faire au détriment d'un principe simple et utile.

A la suite de cette discussion, nous pouvons définitivement admettre que, dans les tirs maxima, l'étendue de la zone théorique reste sen-sensiblement la même, à une distance donnée, quelle que soit la pente du terrain battu.

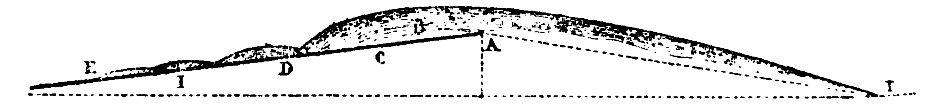
On se rendra aisément compte de ce fait en faisant mouvoir par la pensée (figure ci-dessous), autour de O pris comme centre, le système



BAT, lequel donnera, dans ce mouvement, naissance à toutes les pentes

depuis — 0,40 jusqu'à 0,20, en passant par l'horizontalité. C'est, du reste, par une supposition tout à fait analogue que nous sommes arrivés à concevoir d'abord ce principe, ainsi qu'à fixer la formule de construction du tableau n° 9.

Soit maintenant AT (figure suivante) une distance quelconque ; AC la



zone théorique maximum obtenue à cette distance sur le terrain ACI. Figurons la gerbe du tir : elle viendra tracer en CD la deuxième partie de la zone pratique. Imaginons enfin, à partir de D, une série de ricochets qui nous donneront la troisième et dernière portion de ladite zone. AE sera l'étendue totale du terrain battu. Si, en prenant T pour centre, nous faisons encore mouvoir toute cette image dans la limite des pentes ordinaires, nous verrons que, quelle que soit la pente à un moment donné, la longueur de la zone dangereuse pratique reste toujours la même. Pour une distance constante, l'inclinaison de la surface à battre ne fait varier que la hauteur du tir. Ainsi, ce n'est pas seulement la zone théorique qui, dans les tirs que nous étudions, dépend de la distance et non de la pente du terrain : le développement de la gerbe sur ce terrain et, après elle, la zone des ricochets gardent la même dimension, quelle que soit cette pente.

Tout le monde sait qu'il en est de même dans le cas du tir sur un terrain parfaitement uniforme, que ce terrain soit horizontal ou incliné dans les limites ordinaires. Le cas qui nous occupe peut être facilement rapproché de ce dernier, avec cette différence que la pente se brise, à un moment donné, en s'abaissant brusquement. C'est d'ailleurs cette brisure qui, seule, permet d'obtenir les effets que nous convoitons. Il n'y a donc, en réalité, dans ce manque d'influence des pentes sur la longueur des zones pratiques, rien qui doive surprendre.

Si nous insistons sur ce point, ce n'est pas sans raison. Nous avons pu constater que la seule hypothèse du tir sur une pente ascendante crée facilement l'idée d'un rétrécissement dans la zone de chute de la gerbe et d'un obstacle aux ricochets ; tandis que la croyance inverse se fait aisément jour quand on suppose une pente descendante. Nous savons maintenant que, dans le cas qui nous occupe, il n'en est effectivement pas ainsi.

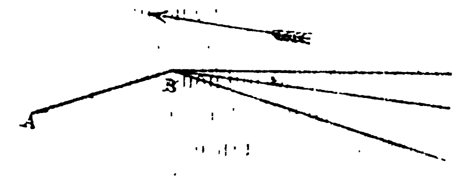
VI.

Emploi du tir maximum en raison du terrain.

Le tir maximum ne peut plus être pour nous un inconnu : tout ce qui précède a dû nous donner une certaine idée de sa valeur. Ces règles générales une fois tracées, essayons de développer la question ainsi qu'elle le mérite, en déterminant les cas usuels et faisant voir, dans chacun de ces cas, quel doit être, en raison du terrain, l'emploi rationnel des feux.

Nous savons qu'un terrain quelconque présente une continuelle succession de croupes et de vallées. Les pentes y sont toujours de trois sortes : pentes faibles des bas-fonds, pentes faibles des sommets, pentes beaucoup plus raides des flancs ou versants. Les premières échappent généralement au tir maximum ; les deux autres appellent donc surtout notre intérêt.

Les flancs ou versants ne sont efficacement battus qu'à la condition d'être considérés comme pentes descendantes (c'est-à-dire comme versants seulement). Soit un versant AB. Le tir sera dirigé dans le sens indiqué par la flèche et devra partir du propre sommet appartenant au versant ou d'un sommet plus éloigné. Pour que le tir vienne du sommet auquel appartient le versant AB, il faut qu'à partir de B, le



sol prenne une direction uniforme (qu'elle soit ascendante, horizontale ou même descendante), afin que l'occupant puisse se mettre entièrement à l'abri des coups de la plaine. Nous n'avons pas les éléments voulus pour fixer cette distance, d'ailleurs plus ou moins grande en raison de l'éloignement moins ou plus grand du tir adverse : nous présumons qu'elle doit être comprise entre 1,000 et 1,700 mètres.

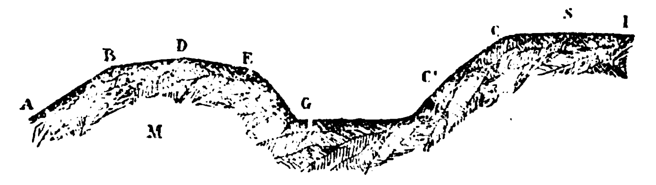
La défense, à couvert des feux partant de la vallée, est établie de manière à battre la pente AB dans les meilleures condititions. Après avoir supporté ce feu, l'ennemi trouve sur le sommet un terrain sans

abris, où l'attend un tir très-efficace. Certes, s'il poursuit directement son attaque, il s'expose à être battu, car la défense est intacte dans son excellente position et, de là, elle frappe avec toute la plénitude de sa force. Pour donner à une telle entreprise quelques chances de réussite, il faudrait au moins entamer préalablement l'adversaire par un feu puissant d'artillerie. Or, puisque les mouvements de terrain atteignent par hypothèse une très-grande largeur, cette dernière arme ne trouvera que bien loin, et sans aucun doute hors de bonne portée, l'emplacement voulu pour apercevoir une position choisie sur un sommet, à 1,500 ou 1,600 mètres de la crête. Il faut donc renoncer à l'attaque directe ; il ne faut même pas escalader la pente AB : ce serait une tentative inutilement périlleuse. C'est d'écharpe, c'est de flanc, c'est même peut-être de flanc à revers qu'il convient d'aborder l'ennemi. Il est impossible que, dans ce vaste circuit, le terrain ne présente pas quelque part des chances d'attaque moins désastreuses que celles naturellement offertes par la défense. Les troupes voisines, si elles n'ont pas rencontré de semblables obstacles, peuvent tenter l'affaire, tandis que les premières tiendront, de front, l'adversaire en échec. Il résulte de là que le défenseur, en raison même de toutes les faveurs qu'il se donne dans le cas de l'attaque directe, doit tout craindre sur les abords latéraux de sa position et ouvrir partout, autour d'elle, un œil vigilant.

Des terrains semblables à celui que nous venons de supposer, existent. On rencontre souvent des versants, même assez raides, couronnés par de vastes plateaux.

Le fait se produit fréquemment dans les environs de Paris.

Si la croupe M (figure ci-après) n'a pas une amplitude suffisante, AB ne peut être battu que d'un sommet plus éloigné, par exemple du point C. Pour cela, il faut au moins : 1° que de C on aperçoive B, c'est-à-dire



que C ait d'ordinaire un certain commandement sur B ; 2° que la distance CB ne soit pas d'une grandeur exagérée. Ces conditions seront exceptionnellement satisfaites ; mais la chose étant, le cas peut devenir intéressant.

Si l'ennemi, malgré la puissance du tir qu'il subit, franchit la pente AB, il a chance de pouvoir, en un point quelconque de BDEG, diriger sur CI des tirs maxima. Ces feux, l'autre parti doit les éviter : soit par une brusque retraite, soit à l'occasion par un mouvement en avant qui lui permettra de prendre position en C′ pour couvrir de feux maxima tout le sommet EDB. Après cette nouvelle épreuve, l'adversaire ne manquera pas d'être fort entamé ; il ne pourra occuper que le versant EG ou la plaine et l'on en viendra facilement à bout en l'y frappant de feux ordinaires. On dirigera la poursuite en faisant feu successivement de G, de C′ et de C, c'est-à-dire en couvrant d'une grêle de balles toutes les différentes parties de la croupe GEDBA. Menée avec précision et sang-froid, cette affaire doit réussir ; mais il faut reconnaître que, s'il y avait échec, la retraite ne manquerait pas d'être pénible et dangereuse.

On voit qu'on peut trouver de très-grands avantages à s'établir sur un versant. Cela étonne d'abord : il semble qu'on doive être mal à l'aise en se postant ainsi sur une pente brusque. De fait, on y est généralement mieux vu que partout ailleurs ; mais qu'importe, si l'on est certain d'y être moins touché ! .....Tout terrain n'offre à l'occupation que plaine, sommet ou versant. Dans les plaines, on est exposé aux feux ordinaires ; sur les sommets, on a longtemps à redouter les terribles effets des tirs maxima ; sur les versants, au contraire, on ne peut essuyer, à distance, qu'un tir fichant et ce tir est d'autant moins à craindre que la pente est plus forte.

On a dû remarquer, en suivant le petit exemple cité plus haut, que l'emploi du tir maximum conduit parfois à des actes tout à fait opposés aux croyances reçues : ainsi, pour nous abriter des coups de l'adversaire, nous nous sommes rapprochés de lui et, pour mieux le frapper dans la poursuite, il a fallu, au contraire, nous éloigner de plus en plus. Par ailleurs, nous savons déjà que la première et indispensable condition pour produire ces feux redoutables, c'est de ne pas avoir vue sur la position ennemie !.....

Revenons à la figure précédente. Nous avons examiné comment la défense, établie en C, devait agir pour obtenir les meilleurs effets de tir. Voyons quelle doit être la conduite de l'attaque arrivant par le versant AB.

Elle doit, par une reconnaissance attentive, s'être rendu compte : 1° des dangers qui peuvent l'attendre sur le terrain à parcourir ; 2° du

parti qu'elle peut tirer de ce terrain pour frapper efficacement l'ennemi. Elle saura donc que, sur AB, elle est exposée à des feux très-efficaces. Elle cherchera à les éviter de son mieux, et par la formation qu'elle prendra, et par la direction qu'elle se décidera à suivre. Il est clair que très-souvent on trouvera, sur les flancs, la facilité de gravir cette pente dangereuse sans subir trop de pertes; l'ennemi lancera alors ses coups dans le vide, tandis qu'une marche adroite conduira l'assaillant sur le point désiré. — Rendu là (en B), il faut du coup d'œil et de la décision. L'adversaire garde-t-il sa position sur le sommet C ? On doit l'y frapper de toute la puissance des tirs maxima en prenant lestement, en BDEG, la position voulue pour cela (position reconnue à l'avance). L'ennemi tente-t-il un mouvement en avant? Alors c'est qu'il cherche à foudroyer tout le sommet BDE. Il faut ou battre en retraite ou franchir ce sommet au pas de course pour se jeter sur le versant EG. Dans cette dernière hypothèse, les deux partis ont abandonné les hauteurs ; aucun d'eux ne les réoccupera de son plein gré avant d'avoir terminé le combat, et malheur à celui qui serait contraint de les franchir encore ! Ainsi, la lutte se trouve resserrée entre les flancs et le lit d'une vallée assez étroite; mais là, les chances cessent d'être disproportionnées; tandis que si l'attaque n'avait pas résolûment pris le chemin de ce bas-fond, il lui aurait fallu ou refuser le combat ou subir, sur un sommet, des feux écrasants.

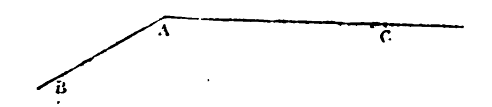
Chaque parti occupant une des extrémités de la vallée, le succès sera le partage de celui qui, gagnant le plus de terrain dans la plaine, arrivera le premier au pied du flanc opposé : de là, sa chaîne couvrira l'ennemi tout entier de feux efficaces, tandis que sa réserve lui coupera la retraite en prenant position de manière à balayer la hauteur de feux maxima.

Le terrain que nous venons d'étudier n'est pas seulement imaginaire. On trouve des pays où les croupes et les vallées se succèdent longtemps à courtes distances en donnant des différences de niveau très-variables. Ce sol mouvementé, houleux, est souvent celui du littoral de la mer, comme si la terre y avait modelé ses formes sur celle de sa remuante voisine. Loin des côtes et en dehors des contrées montagneuses, les mouvements de terrain acquièrent ordinairement une plus grande largeur.

Dans l'étude des pentes situées sur les sommets, nous devons, conséquemment à ce qui précède, envisager deux cas principaux : 1° le

sommet a une grande amplitude (par exemple, plusieurs kilomètres); 2° il n'offre qu'une étendue restreinte (plusieurs centaines de mètres).

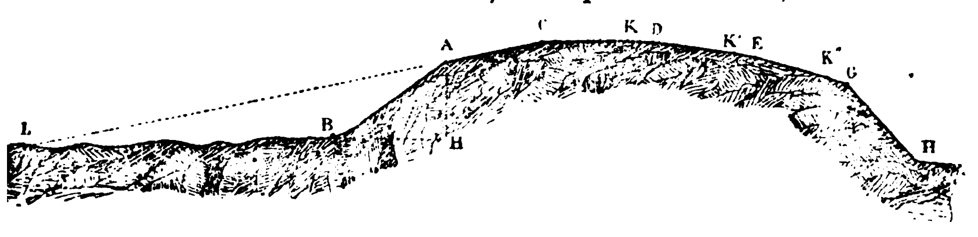
Si au-dessus du versant AB se trouve une pente uniforme AC, longue de 1,700 mètres, par exemple, nous savons déjà que l'occupant doit se placer en C, de manière à s'abriter des feux de la plaine et à couvrir



AB de feux maxima. Il établit ainsi, entre l'ennemi et lui, une barrière difficilement franchissable et se réserve en outre, le cas échéant, de le recevoir à bonne portée sous un feu très-efficace. La détermination de ce point C est soumise à trois conditions importantes : être en dehors des feux de la plaine, battre le mieux possible le versant qui unit cette plaine au sommet, abriter convenablement le défenseur des feux de l'attaque. Les deux premières dépendent uniquement du terrain; la troisième, en outre des chances données par ce terrain lui-même, peut être obtenue au moyen de quelques travaux rapides.

Nous avons déjà vu quel est, dans le présent cas, la conduite de l'attaque. Répétons encore que la défense ne doit pas se fier aveuglément à la bonté de sa position, mais plutôt s'attendre à voir l'ennemi tenter de l'assaillir sur un tout autre terrain que celui où elle présente le combat.

Supposons que, le sommet conservant toujours de vastes dimensions, la pente AC se brise sensiblement (figure suivante) avant l'expiration de la zone pratique maximum du tir venant de la plaine. L'occupant doit alors abandonner AC et chercher, sur la pente suivante CD, un



point K d'où il puisse braver le tir de la plaine et battre CA le plus efficacement. Le point d'occupation (K) reste d'ailleurs toujours soumis aux trois conditions énoncées ci-dessus. Dans ce cas, le flanc AB n'est

pas balayé; mais la défense réserve toujours à l'ennemi un tir maximum sur CA et un tir très-bon sur KC. Une ligne assez dense d'éclaireurs, établie en A, renseignera sur les mouvements de l'adversaire et s'opposera, dans la limite du possible, à l'escalade du versant BA ; ces éclaireurs, lorsque tout nouvel effort de leur part sera devenu inutile, battront en retraite en dégageant rapidement le champ de tir de la défense. Un sommet pouvant toujours, dans sa forme convexe, se décomposer en un certain nombre de pentes, l'occupant peut avoir à son avantage, soit de suite, soit successivement, d'autres emplacements K′, K″, etc...., d'où il se ménagera des feux maxima puis des feux très-efficaces. Supposons que, pour un motif quelconque (par exemple l'avantage des couverts offerts par le sol), il se décide à prendre d'emblée position en K″. Il devra, de là, couvrir ED de feux maximum et aura un tir très-bon sur K″E ; mais les éclaireurs n'en pousseront pas moins jusqu'en A, où ils rempliront la même mission que tout à l'heure, avec cette différence qu'ils ne démasqueront le champ de tir qu'en D et défendront le terrain AD en se retirant d'abord sur K, d'où ils battront CA de tirs maxima, puis en arrière de D, d'où ils couvriront DC feux excellents. Ceci fait, et le moment venu, ils se replieront à droite et à gauche sur leur ligne abandonnant l'ennemi au tir prémédité de la défense.

Ainsi, sur un sommet d'une vaste étendue et présentant une forme convexe, la juste appréciation des pentes offre au défenseur une succession de tirs d'un puissant effet.

Dans la même hypothèse, l'attaque n'a d'autre resssource que de s'appliquer à battre le mieux possible la pente AC, ce qui lui sera toujours facile.

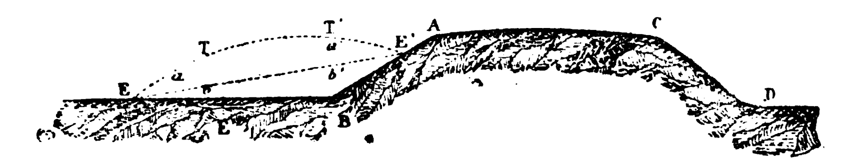
Mais l'ennemi ne restera certainement pas en AC : il s'établira en K dans les conditions que nous avons déjà spécifiées et ne laissera en A, qu'une ligne mince d'éclaireurs, destinée à voir et à renseigner. Sur cette ligne, le tir maximum n'a pas de prise, l'ordre profond assurant seul sa valeur; par suite, l'assaillant ne doit pas chercher à repousser par le feu un semblable ennemi (ce serait consommer inutilement des munitions). Une chaîne, même assez dense, ainsi établie loin de tout soutien, peut avoir une certaine force par ses feux, mais elle n'en puise aucune dans sa propre formation : la moindre attaque de flanc annule son tir et la réduit à l'impuissance. Donc, il suffira de menacer latéralement cette ligne avancée pour l'obliger à battre en retraite.

Ceci fait, la défense se trouvera privée de ses yeux et il faudra, en laissant un petit détachement sur la crête, lui enlever toute possibilité de recouvrer la vue.

Après ce premier épisode, l'assaillant, bien masqué par le terrain, a toute facilité de transporter la lutte sur un champ plus avantageux. Ainsi que nous l'avons déjà dit, renonçant dès lors à l'attaque directe, il abordera l'ennemi d'écharpe ou de flanc, voire même d'écharpe à revers, suivant les chances de succès que pourront offrir ces tentatives diverses.

La défense étant établie en K, l'idée de battre CD dans les conditions maxima peut se présenter à l'esprit. Il est évident que ce serait, pour l'attaque, une bonne préparation aux opérations postérieures. Observons que AK a déjà une certaine étendue; la pente AC est d'ordinaire assez faible et, pour peu que AH soit lui-même assez grand, il faudrait se placer bien loin de A, en L, pour apercevoir le point C : nous sortirions ainsi des limites raisonnables du tir. Par conséquent, sur un sommet d'une grande amplitude, il faut, de la plaine, se contenter de battre le mieux possible la première pente. Si celle-ci est moins étendue que la zone pratique du tir ainsi dirigé, il est clair que la pente suivante sera, sur un certain espace balayée dans de bonnes conditions.

Imaginons en dernier lieu que les croupes et les vallées se succèdent à plus courte distance. Sur un sommet de 400, 500, même 800 mètres d'étendue, le tir de la plaine aura un très-grand effet, car pentes et différences de niveau y seront, sans aucun doute, assez faibles.



Il ne faut donc pas songer à se maintenir sur AC. Le parti qui s'y trouve, dès que l'adversaire commence à fournir des feux efficaces, doit abandonner son emplacement, c'est-à-dire *reculer* ou *avancer*.

S'il recule, le mieux qu'il puisse faire est de prendre position dans l'autre plaine, en s'y donnant à son tour les avantages du tir maximum. Alors les deux partis se trouvent séparés l'un de l'autre par une croupe dont aucun ne veut tenter la périlleuse occupation, tandis que l'un et l'autre cherchent pourtant à découvrir ce qui se passe chez l'adversaire.

Deux lignes opposées d'éclaireurs ont chance de se heurter sur le sommet ; mais il n'y aura de solution réelle que si l'un des deux partis découvre une issue lui permettant d'aborder l'autre sans passer par les hauteurs battues.

C'est, en effet, dans la plaine que se produira le dénoûment, et si cette plaine, en raison de la situation où s'y trouve l'ennemi et de sa propre configuration, paraît avantageuse à l'attaque, les troupes postées sur la hauteur peuvent tenter d'y descendre de suite, c'est-à-dire *avancer* au lieu de reculer, évitant ainsi la peine de rechercher après coup un chemin plus au moins détourné pour les conduire au combat.

Supposons l'assaillant rendu en E (figure ci-dessus), point d'où il couvre de feux efficaces le sommet AC. Le défenseur, pour éviter l'effet écrasant de ces feux, s'est jeté sur le versant AB où le tir maximum ne peut plus l'atteindre. Examinons, au point de vue du tir, la situation respective des deux partis établis en E et en E' — Joignons EE' et figurons, en TE, T'E' l'extrémité des deux trajectoires partant de E' pour tomber en E et de E pour tomber en E'. Les deux angles a, a' sont égaux. Dans le triangle EBE', EB sera toujours plus grand que BE' ; donc l'angle b' sera plus grand que l'angle b. Il en résulte que l'angle de chute T'E'B (ou $a' + b'$) sera plus grand que l'angle de chute TEB (ou $a + b$) et que, par suite, le tir partant de E' sera supérieur à celui venant de E.

On voit que, en quittant le sommet AC pour prendre position sur le versant AB, le défenseur, non-seulement évite un feu irrésistible, mais encore se donne la supériorité du tir.

Si l'assaillant gagne du terrain, cette supériorité diminue ; s'il parvient en E'', de manière que E''B = BE', le tir de chacun des partis a la même valeur ; s'il dépasse E'', c'est lui qui, à son tour, acquiert l'avantage.

Ce fait démontre presque mathématiquement l'assertion déjà énoncée, à savoir que : lorsque chaque parti occupe une des extrémités de la vallée, le succès doit être le partage de celui qui gagne le plus de terrain dans la plaine.

Les flancs sont, dans le cas supposé, d'une étendue restreinte et ne peuvent contenir sans doute tout l'ordre de combat, même défensif : la chaîne doit s'avancer plus ou moins dans la vallée, tandis que les soutiens et la réserve occupent le coteau. Si, dans cette situation de l'un des partis, la plaine a d'assez grandes dimensions, l'autre s'y trouvera

contenu tout entier et, par suite, en outre de la supériorité déjà établie, le premier aura encore l'avantage des feux étagés : chez lui, la chaîne renforcée atteindra de ses feux rasants la chaîne et les autres échelons adverses pendant que les soutiens et la réserve, étagés sur le versant, frapperont partout où il conviendra. En retour, l'adversaire ne pourra donner que les feux de sa chaîne.

Ainsi, quand la plaine est étendue, le défenseur de la croupe, en s'avançant sur le versant alors que l'adversaire s'est rapproché de lui dans l'espoir de foudroyer la hauteur, non-seulement obtient des conditions de tir avantageuses, mais encore peut, dans ces conditions favorables, faire tirer tout son monde en conservant un très-bon ordre de combat. Si l'adversaire continue son mouvement offensif, il doit avoir le dessous ; s'il se décide à la défensive sur place, il ne peut réussir, car il a contre lui, dès le début, l'infériorité du feu ; il faut donc qu'il recule pour aller, lui aussi, s'établir sur l'autre flanc de la vallée et il ne le fera pas sans être serré de près. Dans cette situation, les prémices de la lutte appartiennent sans conteste à celui qui, d'abord, défendait les sommets.

Si donc, lorsqu'on occupe une hauteur entièrement soumise à la puissance du feu maximum, la plaine où se meut l'ennemi est assez vaste, il faut, dès que le tir de ce dernier commence à s'allonger sur la position, la dépasser aussitôt et s'étager sur le versant voisin. Là, tout change comme par magie et tandis qu'à deux pas, on eût été brutalement écrasé, un peu plus en avant, le combat vient s'offrir à vous sous de très-heureux auspices.

Les choses changent lorsque le théâtre de l'action est une vallée resserrée.

Les deux troupes en présence jouissent alors des mêmes avantages : chacune dispose d'une partie de la plaine et de l'un des flancs, et la valeur du tir reste la même, pour l'une et l'autre, tant qu'il n'y a pas une différence notoire entre l'inclinaison des versants (ce qui a lieu le plus souvent).

Dans un semblable cas, le défenseur placé sur le sommet doit-il, le moment venu, avancer ou reculer? Sil avance, il laisse toujours derrière lui un flanc assez raide qu'il faudra, en cas de revers, escalader sous un tir rasant, puis un sommet sur lequel les feux de l'ennemi le poursuivront avec un foudroyant succès ; en d'autres termes, sa retraite est compromise. Ce serait être bien coupable que de s'exposer légère-

ment à des suites aussi funestes! Pour en courir les risques, il faut au moins avoir en sa faveur quelques chances sérieuses de succès. Ces chances peuvent être données, soit par l'étendue de la plaine (comme tout à l'heure), soit par une configuration du sol permettant de gagner aisément du terrain. Hors de ces deux éventualités, c'est reculer qu'il faut faire.

Comme conséquence, dès que l'on prend position sur une hauteur pouvant être entièrement balayée par les feux de la plaine, il faut supputer avec beaucoup d'attention les dimensions de cette plaine et les chances de succès que le terrain y présente à l'offensive, l'une et l'autre de ces supputations ayant une influence décisive sur la conduite à tenir ultérieurement.

VII.

Production du tir maximum en raison du terrain.

1° *Cas de deux pentes successives.*

Le chapitre qui précède demande un complément indispensable : il ne suffit pas d'être bien pénétré de la valeur et de l'usage du tir maximum, il faut posséder encore les moyens de produire ce tir. Dans cette nouvelle question, d'une capitale importance, les subtilités de la théorie n'ont plus aucun rôle. La réalité seule doit nous inspirer et, pour la satisfaire, il est nécessaire d'établir des règles simples, fixant rapidement les points à occuper, quand même il faudrait sacrifier un peu d'exactitude à l'obtention de ce résultat.

Commençons par bannir toute situation exceptionnelle, comme un obstacle jeté sur la route que nous devons suivre. D'un point donné, frapper une position dans les conditions les plus efficaces, à travers une succession de hauts et de bas, est une chose possible mais anormale. Ce cas, que nous avons théoriquement envisagé, nous devons le rejeter dans la pratique : un sol ainsi tourmenté ne naît pas brusquement ; il a toujours une certaine longueur et, dès lors, sur ce terrain déchiqueté, le tir maximum ne peut développer la puissance de son étendue.

Supposons donc uniquement des croupes et des vallées d'une certaine extension. Savoir utiliser le mieux possible les pentes d'une hau-

teur, ou parfois les mouvements successifs d'une plaine; savoir, d'une plaine, frapper le plus efficacement un sommet : telle est devenue la question.

Nous avons vu que, sur un sommet, la meilleure défense consiste surtout à savoir occuper une pente AB de manière à battre, dans les meilleures conditions, la pente précédente AC.

Supposons que la pente à battre (AC) soit inclinée à — 0,04 et que



la pente à occuper (AB) le soit à 0,04. Sur la pente AB, en prenant (à partir de A) 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, etc..... mètres, nous serons successivement au-dessous de ce point A de 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32, etc..... mètres. Parcourons dans le tableau n° 9 la colonne verticale — 0,04. Les différences de niveau y sont, pour 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, etc...., mètres, de —2,02, — 2,84, — 2,23, — 0,06, — 4,41, — 11,19, — 20,66, — 33,20, etc.... mètres. Donc la distance de 800 mètres satisfait à la question.

L'opération que nous venons de faire peut s'écrire algébriquement. Soit p' la pente de AC, p la pente de AB; D la distance cherchée et H la hauteur correspondant à cette distance pour la pente 0 (zéro), c'est-à-dire dans le cas du tir sur un sol horizontal. Le nombre 32 peut être représenté par Dp (ainsi $800 \times 0,04 = 32$). Le nombre 33,20 peut être représenté par $H + Dp'$ (ainsi $65,20 - 22 = 33,20$). On a donc l'égalité $Dp = H + Dp'$ ou $H = Dp - Dp'$ ou enfin $\frac{H}{D} = p - p'$.

Pour utiliser cette formule, il est nécessaire de calculer à l'avance toutes les valeurs de $\frac{H}{D}$. Faisons-le et réunissons tous ces résultats dans le tableau suivant :

TABLEAU N° 10.

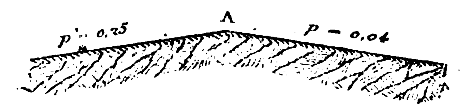
Tableau n° 10 **donnant, pour chaque distance, le rapport de la hauteur avec laquelle le tir maximum se produit sur un sol horizontal à cette distance.**

100	0,0198	925	0,0982
125	0,0212	950	0,1022
150	0,0227	975	0,1059
175	0,0243	1,000	0,1097
200	0,0258	1,025	0,1137
225	0,0274	1,050	0,1177
250	0.0291	1,075	0,1218
275	0,0308	1,100	0,1261
300	0,0326	1,125	0,1303
325	0,0343	1,150	0,1348
350	0,0363	1,175	0,1393
375	0,0382	1,200	0,1438
400	0,0401	1,225	0,1485
425	0,0423	1,250	0,1533
450	0,0445	1,275	0,1582
475	0,0467	1,300	0,1633
500	0,0488	1,325	0,1684
525	0,0512	1,350	0,1737
550	0,0536	1,375	0,1790
575	0,0560	1,400	0,1845
600	0,0586	1,425	0,1902
625	0,0612	1,450	0,1960
650	0,0639	1,475	0,2020
675	0,0666	1,500	0,2080
700	0,0695	1,525	0,2143
725	0,0724	1,550	0,2205
750	0,0754	1,575	0,2270
775	0,0784	1,600	0,2336
800	0,0815	1,625	0,2403
825	0,0847	1,650	0,2471
850	0,0880	1,675	0,2541
875	0,0915	1,700	0,2611
900	0,0950		

Lorsque deux pentes se succèdent, on retranche de la valeur de celle sur laquelle on doit s'établir, la valeur de celle que l'on veut frapper (en conservant à ces deux pentes les signes qu'elles peuvent avoir); on cherche, dans le tableau ci-dessus le nombre qui se rapproche le plus du nombre ainsi obtenu; la distance correspondante donne la solution. Cette opération peut se faire très-vite et les résultats en sont toujours très-exacts.

Exemple. — Nous sommes sur un sommet présentant une longue pente uniforme de — 0,04 et nous voulons battre, dans les meilleures conditions, le versant qui y conduit, lequel a une inclinaison de — 0,25 On a : — 0,04 + 0,25 = 0,21. Il faudra se placer à 1,500 mètres du point A.

Remarquons que, sur un semblable terrain, la vue s'étend bien loin avec facilité. La crête peut aussi être repérée, soit que l'on utilise pour



cela les objets remarquables que le sol y fournit naturellement (bouquets, arbres, pointes de roc), soit que, pour appeler le regard, on en crée d'artificiels. En raison de la grande distance qui sépare l'occupant du point A, une ligne assez fournie d'éclaireurs surveillera toujours la plaine et, dans ce but, occupera naturellement la crête jusqu'à ce que, l'ennemi s'engageant sur le versant, elle indique par sa retraite le moment de faire feu. La présence, pendant un temps assez long, de cette chaîne sur l'endroit à frapper, facilitera au défenseur les moyens de faire toutes les remarques ou observations utiles à la bonne direction de son tir. Par conséquent, si grande que paraisse cette distance de 1,500 mètres, elle permet certainement des feux d'une grande valeur, puisque la défense a tout le temps de bien les préparer, puisque ces feux donnent, malgré l'éloignement, une zone théorique de près de 200 mètres, et puisqu'enfin l'ennemi, qui doit les supporter, est réduit à l'impuissance.

Ainsi que nous l'avons déjà dit, sur les sommets on ne rencontre pas toujours des pentes étendant leur uniformité à des distances de 1,500 mètres et au delà. Lorsque l'on est forcé, pour s'abriter des feux de la plaine, de perdre de vue la crête, le versant ne peut plus être battu dans les meilleures conditions et, alors, on défend le sommet en couvrant successivement de feux maximum les différentes parties qu'il présente. Il est évident que l'on trouve là une excellente application de la règle précédente.

Dans les plaines, surtout lorsqu'elles ont une certaine étendue, le sol ne reste pas invariablement horizontal ; il se mouvemente parfois, en donnant une série d'ondulations plus ou moins accusées. Cela se présente surtout aux approches des coteaux limitant ces plaines. Les données précédentes permettent aussi de profiter efficacement de ces formes de terrain. De grandes hauteurs ne sont pas indispensables pour réaliser des effets de tir très-avantageux. A 300 mètres, avec une différence de niveau de moins de 10 mètres et sur une surface horizontale, on engendre une zone théorique de 314 mètres, tandis que, à la

même distance et sur un sol uniforme, on ne produit qu'une zone de 144 mètres. Il y a un abîme entre ces deux tirs et cependant ce n'est qu'un changement de pente d'environ 0,03 qui en crée la différence. Des inclinaisons de cette valeur (et au delà) se rencontrent fort bien dans les terrains bas et, dès lors, la règle ci-dessus établie doit y trouver encore son application.

Les versants eux-mêmes ne sont pas toujours formés d'une pente unique. On peut y trouver aussi, soit dans la défense, soit dans l'attaque et la poursuite, l'occasion d'employer avec succès le tir maximum.

En résumé donc, le cas que nous venons de traiter est susceptible d'avoir partout son utilité.

Sur nos grandes voies de communication, les pentes sont généralement très-longues et très-régulières; le plus souvent aussi elles se succèdent brusquement. On peut y obtenir des effets de tir très-efficaces et ces effets s'y produisent mieux que partout, car nul terrain ne favorise autant les ricochets que cette surface unie et dure. D'autre part, ces larges routes ayant un rôle important dans toute action militaire, on conçoit qu'on doive trouver à les battre longuement de sérieux avantages. Supposons, par exemple, que nous ayons essuyé un revers. Le parti qui nous poursuit, en cherchant à gagner du terrain, s'élance naturellement sur ces percées larges et faciles qui lui garantissent la célérité. Laissons-le s'engager à fond sur une longue pente, puis, avec une demi-compagnie massée sur quatre rangs et bien postée en l'endroit voulu, adressons-lui quelques feux de salve, autrement dit couvrons-le d'une grêle de balles dont pas une ne manquera son effet. Il y a tout à parier que ces coups, aussi rudes qu'inattendus, modéreront pour un temps l'ardeur inspirée par une première réussite; renouvelés plusieurs fois, ils peuvent même favoriser un retour offensif et changer la face des choses. Aux approches d'un endroit important, ville ou bourg, les voies principales qui y aboutissent peuvent être ainsi, bien en avant, défendues pied à pied par des forces relativement faibles, dont la résistance soutenue entamera l'ennemi et fera gagner un temps précieux. La défensive trouve donc aussi son compte dans l'emploi de ces feux que le tableau n° 10 permet de produire si aisément. On peut même, le cas échéant, lui venir en aide en indiquant à l'avance, par des bornes ou tout autre signal, les positions à occuper sur les pentes successives des routes à défendre.

Observons que, selon toute probabilité, les différentes distances inscrites sur le tableau n° 10 ne seront pas applicables au même degré. Elles n'auront une certaine grandeur que dans le cas où l'on pourra, d'un sommet, battre un versant; parce qu'alors la pente de ce versant, laquelle est toujours exprimée par un nombre assez fort, figurera dans $p - p'$ avec le signe $+$. Cela ne se présentera qu'accidentellement. Lorsqu'il s'agira de battre successivement les pentes d'un sommet, ou les ondulations d'une plaine, ou les différentes inclinaisons d'une route, les distances auxquelles il faudra tirer seront toujours beaucoup moins fortes. Il y a donc lieu de s'intéresser tout particulièrement à cette dernière supposition puisqu'elle représente les cas usuels.

Examinons avec attention le tableau ci-dessus. Si de 300 à 800 mètres, nous supprimons la virgule du nombre correspondant indiquant la valeur $\frac{H}{D}$, nous obtiendrons toujours, avec une très-suffisante approximation, la distance cherchée. Cette remarque est d'un grand prix pour la détermination du point à occuper : elle réduit à une extrême simplicité cette règle pratique que nous nous efforçons de découvrir. Il suffit en effet de retrancher la pente à battre de celle que l'on veut occuper et le nombre trouvé donne la solution. Il n'est plus besoin alors de l'immense tableau n° 9, pas même de celui que nous venons d'établir : le plus simple des calculs, une addition ou une soustraction, toujours faisable de tête, résout immédiatement la question.

Malheureusement, de 100 à 300 mètres et de 800 à 1,700 mètres, il n'y a plus une concordance suffisante entre $p - p'$ et la distance cherchée. Dans ces deux cas, il faut donc, pour obtenir cette distance, consulter le tableau n° 10.

VIII.

Production du tir maximum en raison du terrain.

2° *Feux dirigés d'une plaine sur un sommet.*

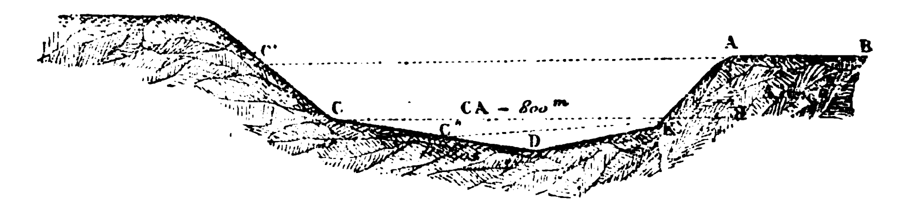
Lorsqu'on suppose le terrain à battre séparé de celui sur lequel on se trouve par une ou plusieurs pentes, cette hypothèse conduit : ou à un cas anormal dans le genre de celui que nous avons rejeté au com-

mencement du chapitre précédent, ou au cas rationnel du tir dirigé d'une plaine sur une hauteur.

Supposons donc que nous sommes dans la plaine et proposons-nous de battre, dans les meilleures conditions, le sommet qui la commande.

Lorsqu'on se meut sur un sol horizontal, le tableau n° 9, abstraction faite de sa grandeur démesurée, peut donner une solution immédiate et suffisamment exacte; mais le terrain parcouru a souvent une pente quelconque et, dès lors, chaque pas fait sur ce terrain change la hauteur du but. De là, une difficulté avec laquelle il est bon de faire au plus tôt connaissance.

Soit AB une surface horizontale, que nous voulons battre dans les meilleures conditions, et soit CD la pente sur laquelle nous nous trouvons, pente égale à — 0,05.



Supposons que, protégé seulement par quelques éclaireurs, nous accomplissions la reconnaissance du terrain sur lequel nous voulons agir plus tard. Nous sommes munis d'une carte, d'un crayon et d'un carnet où figurent la série des distances de 100 à 1,700 mètres et les hauteurs qui leur correspondent dans le cas du tir sur une surface horizontale (tableau n° 8). Arrêtons-nous au premier endroit (C) permettant de bien voir sans être vu.

Selon toute probabilité, nous serons encore à une grande distance du point A et, par suite, c'est entre ce point et nous que devra se trouver la position à occuper pour couvrir AB de feux maximum.

Bien posté en C, nous aurons tout le loisir de faire nos observations. Peut-être aurons-nous déjà pu apprécier la pente de AB. Dans la figure ci-dessus, par exemple, en C', nous nous serons trouvé sur le prolongement de BA et nous aurons aisément reconnu que le sol y est horizontal. La carte devra justifier cette première donnée. Si le terrain déjà parcouru n'a pu nous fournir aucune indication à ce sujet, force nous sera de demander, à cette carte seule, l'indispensable renseignement qui nous manque. Si enfin, dans la supposition précédente, on

n'avait pas de carte, il faudrait accomplir sur les flancs une nouvelle reconnaissance ayant uniquement pour but de déterminer la pente AB. L'inclinaison du terrain à battre obtenue, nous apprécierons celle du terrain sur lequel nous nous trouvons : nous reconnaîtrons ainsi que CD a une pente de — 0,05. Ensuite, nous déterminerons la distance CA et la hauteur AH : soit CA = 800 mètres et AH = 20 mètres. Nous consignerons ces divers résultats sur un profil rapide du terrain.

Le tableau n° 8 nous apprend qu'à 800 mètres on bat une surface horizontale ayant une hauteur de 65 mètres. Il y a loin de 65 à 20 ; donc nous sommes encore au delà de l'endroit que nous voulons déterminer. Si nous passons de cette distance (800 mètres) à celle de 775 mètres, la hauteur correspondante diminue : elle n'est plus que de 60 mètres environ. D'un autre côté, le niveau entre nous et le point A s'élève de $25 \times 0,05 = 1^m,25$ et devient par suite $21^m,25$. La différence entre cette nouvelle hauteur ($21^m,25$) et celle qui correspond dans le tableau, à 775 mètres (60) est sensiblement plus petite que dans le cas précédent ; on voit d'ailleurs que si nous continuons ainsi pour 750, 725, 600, etc..... mètres, cette différence va toujours en diminuant : il y a donc un moment où elle devient sensiblement 0 (zéro) et la dernière distance envisagée donne alors la solution.

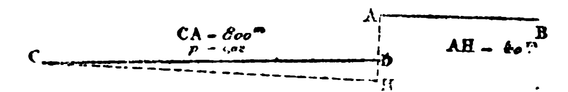
Dans l'hypothèse admise, prenons notre tableau n° 8 et, dans la colonne des hauteurs, posons le doigt sur le nombre 65,20 en comptant 20 ; remontons cette colonne en comptant 21,25 lorsque notre doigt arrive sur 60,74 ; 22,50 lorsqu'il touche 56,53 ; 23,75 pour 52,50 ; 25 pour 48,66 ; 26,25 pour 44,98 ; 27,50 pour 41,53 ; 28,75 pour 38,25 ; 30 pour 35,19 ; 31,25 pour 32,22. La distance 575 mètres, qui correspond à 32,22, est la distance cherchée.

Cette opération n'est ni longue ni difficile ; un peu d'habitude permettra de l'accomplir rapidement et sans erreur.

Dans le cas qui précède, la position à occuper se trouve entre C et D et à 800 — 575 ou 225 mètres de C ; il peut arriver que la pente CD expire avant que l'on ait parcouru cette dernière distance. Dans ce cas, on prend, pour nouveau point de départ, le point de rebroussement des pentes et on recommence l'opération dans ces conditions nouvelles. Supposons que la pente CD se brise en C'' pour aller se rattacher au versant par une pente ascendante C''K. Cette supposition crée un nouveau cas que nous allons examiner.

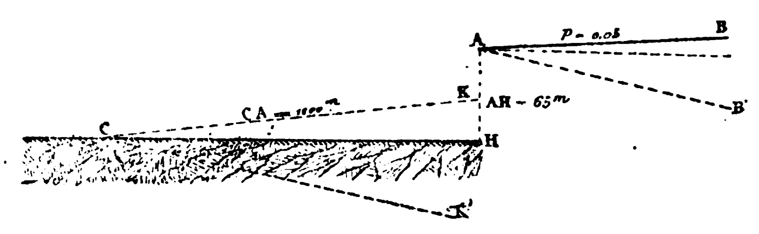
Soit AB la surface horizontale à frapper et CD le terrain que nous

occupons, terrain incliné à 0,02. Nous nous établissons en C où nous trouvons CA = 800 mètres et AH = 40 mètres. Ces deux derniers nom-



bres font voir que nous sommes assez loin du point à occuper. Lorsque, à partir de C, nous avancerons de 25 mètres, nous abaisserons la différence de niveau entre nous et A de la quantité 25 × 0,02 ou 0,50. Prenons donc le tableau n° 8 et posons le doigt sur 65,20 en comptant 40; puis, sur les nombres suivants (60,74), (56,53), etc..., comptons (39,50), 39, etc. Nous nous arrêterons ainsi à 35,19 et la distance cherchée sera celle de 600 mètres.

Le terrain à battre présentera souvent une pente ascendante. Soit



donc AB un sol incliné à 0,05. Pour plus de simplicité, admettons d'abord une plaine horizontale. Soit 65 mètres la valeur constante de AH et supposons-nous enfin établi en C, à 1,000 mètres de A.

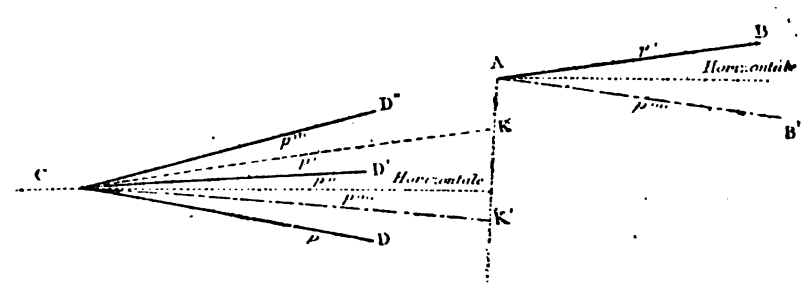
Par le point C, menons une ligne CK inclinée comme AB. Nous pouvons, sans changer dans leur essence les conditions données, imaginer que AB soit horizontal. Alors la différence de niveau entre C et A devient AK et le terrain CH s'incline à — 0,05. Nous rentrons dans le premier cas étudié.

La valeur de AK est : 65 — (1,000 × 0.05) = 65 — 50 = 15. En allant de C vers H, nous augmentons 15 de 25 × 0,05 ou 1,25, toutes les fois que nous parcourons 25 mètres. Dans le tableau n° 8 posons le doigt sur le nombre 109,72 en comptant 15 ; puis remontons la colonne des hauteurs en comptant (16,35), (17,50), (18,75), etc..., nous arriverons ainsi sur 35,19 qui nous donnera, comme solution, la distance de 600 mètres.

Si le terrain à battre s'inclinait au-dessous de l'horizontale passant par A, comme en AB′ (*fig. ci-dessus*), la ligne imaginaire CK′ laisserait

tout le terrain au-dessus d'elle et nous rentrerions dans le deuxième cas étudié.

Enfin, le terrain à battre et le terrain occupé ont chacun une inclinaison quelconque : AB $= p'$; CD $= p$.



Établissons-nous en C et menons CK parallèle à AB. Alors, la ligne CK étant considérée comme horizontale, CD a une pente descendante de $p' + p$. On détermine la valeur de AK et on agit ensuite comme ci-dessus.

Si le terrain de la plaine monte comme CD′, après que nous avons mené CK, CD′ n'a plus qu'une pente descendante exprimée par $p' - p''$.

Si le même terrain est incliné suivant CD″, il faut le considérer, CK étant mené, comme ayant une pente ascendante de $p''' - p'$.

Le terrain battu peut (exceptionnellement) avoir une pente descendante AB′. Soit alors CD la pente de la plaine. Menons CK′ parallèle à AB′. La pente CD devient une pente descendante égale à $p - p''''$.

Si, dans le même cas, la plaine s'incline suivant CD′, il faut la considérer comme ayant une pente ascendante exprimée par $p'''' + p''$, etc..., etc....

On voit que bien des situations diverses peuvent se présenter à l'observateur, mais elles sont d'une simplicité élémentaire. Néanmoins, il sera bon d'être en garde contre toute confusion et, à cet effet, on représentera le profil du terrain sur un dessin à grands traits où les pentes seront nettement indiquées. Ce soin pris, on pourra toujours trouver rapidement et avec exactitude la distance cherchée.

Nous résumons ci-après les indications précédentes.

Pour frapper dans les meilleures conditions une hauteur donnée, on s'établit dans la plaine au delà de l'emplacement à déterminer; on inscrit nettement, sur un profil rapide du terrain, la pente du sommet à battre, celle où l'on se trouve, la distance de l'observateur au but

et la différence de niveau de ce but avec le point occupé. Par ce dernier point, on imagine une pente égale à celle que l'on veut couvrir de feux et on détermine son intersection avec la verticale passant par le but. On obtient ainsi une nouvelle différence de niveau qui peut être plus grande ou plus petite que la première. Dans le tableau n° 8, on pose le doigt sur la hauteur correspondant à la distance où l'on se trouve et on compte le nombre exprimé par la deuxième différence de niveau obtenue; on remonte la colonne verticale de ces hauteurs, en comptant chaque fois le nombre dit précédemment diminué ou augmenté (suivant le cas) de la quantité dont varie la différence de niveau lorsqu'on avance de 25 mètres. Dès qu'il y a égalité sensible entre le nombre compté et celui sur lequel le doigt est posé, on s'arrête et on lit la distance correspondante. Cette distance donne la solution.

Cette règle est un peu longue, car elle contient trop de détails pour qu'il devienne possible de l'exprimer brièvement; mais elle n'est, pour cela, ni compliquée, ni difficile. Elle ne charge pas la mémoire, toutes les opérations qu'elle enseigne étant la conséquence immédiate de la situation où l'on se trouve. Cette situation une fois bien rendue sur un croquis, il n'y a plus qu'à lire et à faire. En s'exerçant un peu, on arrivera bien vite à déterminer avec facilité les distances auxquelles il faut se placer, sur un terrain quelconque, pour battre le mieux possible une hauteur donnée.

On remarquera d'ailleurs que le cas examiné a tous les caractères de l'offensive. L'action sera donc précédée d'une *reconnaissance* accomplie réglementairement (École de compagnie, n° 340), et à la suite de laquelle le plan de l'opération sera arrêté. Il est certain que, pour l'accomplissement de ces opérations ultérieures, lorsqu'on aura reconnu que l'ennemi a pris position sur un sommet, on n'ira pas négliger le point qui, dans la plaine, permet de couvrir ce sommet de feux irrésistibles! La détermination de cet emplacement important appartient donc à la reconnaissance, et, par suite, c'est dans les conditions ordinaires de temps et de facilité offertes par cette première phase de l'attaque qu'on aura à appliquer la règle ci-dessus.

La reconnaissance devant être précédée d'une étude attentive de la carte (École de compagnie, n° 340, § 1er), on prendra le soin, dans ce travail préliminaire, de relever les pentes et les différences de niveau permettant de fixer les points importants du tir; on déterminera ensuite ces points et on les portera sur la carte. De cette façon, on arrivera sur

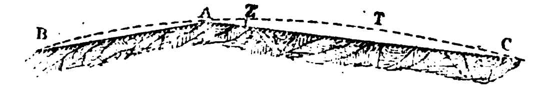
le terrain bien préparé à l'accomplissement d'une tâche qui se réduira souvent à une simple vérification.

IX.

Du tir aux grandes distances. — Son usage ordinaire.

Nous savons depuis longtemps qu'en terrain varié, il est possible d'obtenir, de très-loin, d'excellents effets de tir. Malheureusement la connaissance de ce fait n'a pas le magique pouvoir de réduire en poussière toutes les difficultés dont il est entouré!... Nous avons étudié en détail les propriétés du tir maximum, nous avons appris à déterminer les distances qui lui conviennent en raison du terrain; il reste encore à voir comment doit s'accomplir l'acte matériel du tir. Dans les résultats à espérer, ce dernier soin acquiert une très-grande importance.

Supposons que, pour produire sur AB les meilleurs effets de tir, nous soyons établi en C, bien loin de A, à 1,700 mètres par exemple. Il est



bien vrai que la trajectoire CTA ne donne en AZ qu'un espace dangereux de 7 mètres, tandis que, au delà de A, elle engendre sur la pente AB une zone théorique de 172 mètres. Mais pour obtenir cette dernière, il faut effleurer le point A, c'est-à-dire vaincre cette difficulté toujours grande : atteindre de très-loin un but très-petit. Si bien que nous ayons apprécié les pentes CA et AB, si exactement que nous ayons déterminé la distance AC, nous ne pouvons, malgré ces précautions de bon augure, livrer le reste de l'affaire à l'initiative individuelle de nos soldats. A l'énorme distance de 1,700 mètres, les causes déviatrices renversent les prévisions les mieux assises. L'état de l'air, la vétusté de la poudre, suffisent pour raccourcir de 100 mètres la portée que nous avions espérée, et, dès lors, nous n'obtenons plus qu'un tir médiocre, la meilleure moitié des balles tombant sur le sol en avant de la pente AB.

Livré à son propre mouvement, l'homme dépensera ses munitions sans voir l'effet de ses coups. L'officier lui-même, quelque bon observateur qu'il puisse être, mettra longtemps à apprécier ce tir confus et lorsqu'il y aura, non sans peine, démêlé la vérité, il se trouvera en

face d'un empêchement nouveau : faire, pendant le feu, changer la hausse à toute une ligne de tirailleurs.

Dans l'hypothèse du feu individuel, les deux conditions indispensables à la bonne exécution des tirs lointains, juger et corriger le tir, sont bien difficiles (sinon impossibles) à réaliser. Au contraire, si le chef soumet les tireurs à son commandement, estimer l'endroit où tombe le noyau d'une gerbe devient chose aisée : il suffit d'avoir de bons yeux ou de bonnes jumelles !

Les appréciations sont certaines; enfin les corrections qui en découlent s'obtiennent sans peine, en indiquant la distance nouvelle et laissant aux hommes le temps voulu pour établir leur hausse d'après cette indication.

Ainsi les feux collectifs sont les seuls qui conviennent aux grandes distances. Cette règle, depuis longtemps admise pour les tirs ordinaires, est aussi, et plus encore, celle des tirs maximum.

Dans ces derniers, il est nécessaire que la partie efficacement battue du groupement horizontal donné par la gerbe tombe entièrement sur la pente AB et que l'extrémité de ce noyau, la moins éloignée du tireur, soit maintenue le mieux possible dans le voisinage du but (A).

Ce n'est certainement pas sans une bonne instruction préparatoire que l'on arrivera à effectuer ces tirs. Le soldat doit être habitué à faire feu de loin, au polygone, sur un point quelconque du sol, et non sur le milieu d'un but vertical.

Les feux à commandement viendront ensuite. L'officier, en les faisant exécuter, se familiarisera avec les groupements horizontaux, appréciera la chute des noyaux et apprendra à amener et maintenir ces surfaces battues, tangentiellement à un but donné, etc., etc. Cet enseignement sera complet si l'on peut, dans les conditions ci-dessus, s'exercer à battre quelque pente dissimulée derrière une crête.

Quand ces divers exercices auront porté leurs fruits, on pourra produire, de très-loin, des effets de tir remarquables et l'on ne devra pas hésiter à faire usage de son savoir, toutes les fois que l'occasion s'en présentera.

Les distances de tir ont une limite supérieure naturellement imposée par la nécessité de distinguer le but avec une certaine netteté. — Dans le cas particulier du tir maximum, ce but est une crête, laquelle se détache, soit sur le ciel, soit sur un plan éloigné; il en résulte que l'on peut viser avec facilité.

L'uniformité ordinaire du terrain vient encore favoriser l'extension de la vue tandis que, sur cette crête qu'il faudra atteindre, l'observation est rendue commode par la présence d'une chaîne avancée qui y stationne longtemps.

Enfin, lorsqu'on est sur un sommet (c'est un des cas du tir maximum à grandes distances), la nécessité de dépasser les feux de la plaine oblige à prendre position loin du but. Toutes ces raisons reculent beaucoup, dans cette hypothèse spéciale, la limite extrême du tir. Aussi pensons-nous ne point exagérer en établissant que, sur un sommet bien uniforme, on arrivera à battre avec succès une pente donnée en visant la crête qui la masque, à une distance pouvant atteindre 1,800 mètres.

Étant admis que, avec le tir maximum, on peut faire feu jusque vers 1,800 mètres, voyons si nous aurons souvent occasion d'employer les grandes distances.

Dans une plaine, on peut produire le tir maximum, soit sur les faibles ondulations de cette plaine, soit sur les sommets voisins.

Dans le premier cas, nous savons que les distances de tir ne peuvent être qu'assez petites; passons de suite au second. — La pente d'un sommet, vue de la plaine, est ordinairement ascendante. Supposons qu'elle soit horizontale. Avec une différence de niveau d'environ 100 mètres (tableau n° 9), nous n'avons pas à nous établir plus loin que 1,000 mètres. Pour dépasser cette distance, il faut que la pente à battre soit descendante, ce qui peut arriver mais exceptionnellement. — Or, il est certain que, le plus souvent, nous n'aurons que des hauteurs inférieures à 100 mètres; par suite, le plus souvent aussi, nous battrons les sommets à moins de 1,000 mètres. — Admettons que, sur le terrain où nous agissons, il existe des différences de niveau de 200 mètres.

Le tableau n° 9 nous indique que, malgré cette supposition, les distances du tir maximum sur une surface horizontale ne doivent pas dépasser 1,300 mètres.

Si l'on occupe une croupe, on peut produire le tir maximum soit sur les faibles pentes du sommet, soit sur les fortes pentes des versants.

Les faibles pentes des sommets sont battues à courtes distances ; les versants, au contraire, éloignent beaucoup le tireur et constituent par suite un des cas que nous recherchons.

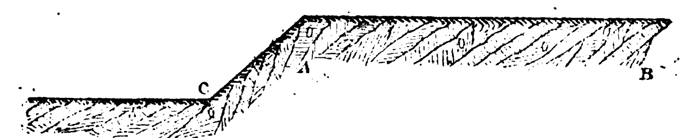
Somme toute, on pourra faire feu de très-loin : 1° lorsqu'on devra, d'une plaine, balayer une pente descendante ; 2° lorsqu'on voudra,

d'un sommet, battre le versant adjacent. Pour épuiser entièrement la question, admettons même un troisième cas, anormal mais possible, celui où, d'une hauteur, on réussirait à balayer la pente d'une autre hauteur. Ces trois suppositions établies, examinons-les une à une.

Pour battre, d'une plaine, une pente descendante, il faut avoir devant soi un tertre, ou une croupe formée de deux versants réunis par une brusque arête ; ou bien il faut vouloir résoudre cette question plus compliquée : étant donnée une croupe d'une certaine amplitude, balayer, de la plaine, le versant opposé. Un tertre ne constitue pas une position. Jeté au milieu d'une plaine, il ne peut offrir qu'un moyen de s'exhausser un peu pour voir, ou un masque pour se dérober. Encore, lorsqu'on veut observer l'ennemi, est-il fort inutile d'escalader un sommet, quelques mètres d'élévation suffisant pour affermir le coup d'œil ; et, lorsqu'on veut dissimuler un mouvement, faut-il ne pas trop compter sur un obstacle qui peut être si aisément contourné. Cette enflure insolite du terrain n'excitera donc la convoitise ni de l'un ni de l'autre parti. Puisqu'elle doit être ainsi dédaignée, il n'y a aucun intérêt à en battre la contre-pente. On remarquera aussi que le versant d'un tertre n'offre au tir qu'une étroite surface et que la crête, qui devrait guider ce tir, n'est à peu près qu'un point d'où s'élancent deux pentes descendantes le plus souvent assez prononcées, etc..... On n'aurait certainement pas là une application heureuse du tir maximum et il faut éloigner ce cas. Des croupes, entièrement formées de deux pentes, n'existent pas dans les contrées moyennes. On peut les rencontrer sur des terrains très-peu mouvementés ; il semble alors que dans ces formations sans vigueur, les flancs n'aient pas eu à subir une force capable de les séparer. On les trouve aussi dans les pays très-accidentés où elles sont, sans aucun doute, le résultat de grands bouleversements. Très-exceptionnellement donc, ces formes inusitées du sol se présentent sur nos champs ordinaires de combat ; elles appartiennent alors, le plus souvent, à la partie extrême du mouvement de terrain, celle qui chute en se rétrécissant vers la plaine et finit par se raccorder avec elle. Dans ce cas, il arrive fréquemment que la pente descendante, susceptible d'être battue, n'a qu'une trop faible longueur. Lorsqu'il s'agit de battre, d'une plaine, le versant caché d'une croupe ordinaire, la raideur de ce versant (ajoutée à sa hauteur) peut déterminer, entre le tireur et lui, une très-grande distance. Voilà donc, selon toute apparence, une de ces occasions où l'on est appelé à faire feu de très-loin.

Remarquons que le haut de la pente à atteindre est absolument caché: on est donc forcé de viser encore (avec une certaine hausse) la première crête, laquelle devient ainsi le véritable but. En bonne justice, il faut alors retrancher de la grande distance où l'effet commence à se produire, tout l'espace qui sépare les deux versants ; en sorte qu'on ne fait réellement feu de très-loin que si le sommet de la croupe a peu d'étendue. D'ailleurs, ce genre de tir n'est pas ordinaire : il doit naître de certaines situations particulières et demande, en tout cas, une étude spéciale.

On ne peut prendre position sur un sommet que très-loin de la première crête, sinon les feux maximum partis de la plaine produiraient chez l'occupant d'immenses ravages. Il faut donc, pour apercevoir de là cette crête, que le terrain entre elle et l'emplacement choisi offre *complaisamment* une pente uniforme. Sur ledit sommet, on peut obtenir une inclinaison ascendante, bien soutenue, pendant 1,000, 1,100, etc..., jusqu'à 1,800 mètres, mais il faut avouer que c'est chose assez rare : le plus souvent, il se produit une légère convexité qui masque le but. L'existence d'un plateau parfaitement horizontal est moins exceptionnelle : on rencontre ainsi parfois *des plaines au-dessus de plaines* et l'horizontalité s'y maintient, pendant quelques kilomètres, avec une étonnante persistance. Tout compte fait, c'est là le seul cas sur lequel il faille vraiment fonder quelque espoir pour battre, d'une hauteur, le versant qui y conduit; et ce cas n'est pas très-ordinaire. Supposons un vaste terrain horizontal AB, relié à la plaine par le

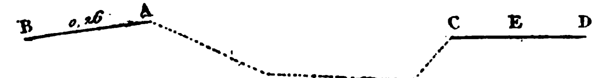


versant AC. La pente de BA étant égale à 0 (zéro), $p - p'$ est donné par la seule inclinaison du versant. Dans le tableau n° 10, la valeur de $\frac{H}{D}$, correspondant à 1,800 mètres, nous manque; cependant nous pouvons estimer qu'elle approche de $0^{m},3000$. Par suite, lorsque la pente du versant dépassera $0^{m},30$, ce versant ne pourra être battu, car il éloignerait le tireur de plus de 1,800 mètres du but. Ce sont là quelques chances de moins, dans le cas déjà peu fréquent que nous envisageons: il est certain, en effet, que l'on rencontrera des versants inclinés à plus

de $0^m,30$. Supposons que l'on puisse réussir à battre la pente AC, à une distance de A plus petite que 1,800 mètres et néanmoins assez grande pour préserver des feux de la plaine, encore faudra-t-il qu'en l'endroit ainsi choisi, le terrain se prête à l'occupation. Si le sol est entièrement privé de couverts, il sera, à ce nouveau point de vue, indifférent sans doute de s'établir là ou ailleurs : alors, on ne devra pas hésiter à choisir de préférence l'emplacement qui assure des feux efficaces sur le versant. Mais si, en prenant ce dernier parti, on doit négliger une autre position très-avantageuse, il faut ne s'y déterminer qu'avec circonspection. On pèse alors les chances diverses résultant des deux combinaisons et, pour le faire en toute justesse, on doit observer que : si l'on consent à ne pas couvrir le versant de feux maximum, il reste la ressource de le battre efficacement par le tir rasant des éclaireurs, lesquels se maintiennent alors plus énergiquement sur la crête. La possibilité de battre AC dans les meilleurs conditions étant reconnue, il peut donc arriver que l'on trouve avantage à ne pas le faire. Encore quelques chances de moins qu'il faut additionner avec celles de tout à l'heure. Enfin supposons que l'on se soit décidé à battre AC dans les conditions du tir maximum : l'ennemi, nous le savons, évitera l'attaque directe et cherchera à nous assaillir sur un tout autre terrain que celui où nous avons pris de si bonnes mesures défensives. Ainsi, avec cette dernière hypothèse, il faut nous attendre à voir aussi s'envoler notre dernière espérance. Ajoutons que, pour s'appliquer à battre ainsi un versant, il faut que celui-ci ait une certaine étendue, le tir que nous recherchons développant son effet sur un long espace. Or avec des hauteurs de moins de 100 mètres et des inclinaisons ordinairement plus fortes que $0^m,20$, on pourra avoir des pentes vraiment trop courtes pour mériter qu'on y produise de semblables feux. Finalement, on voit que, s'il est avantageux parfois de foudroyer un versant en prenant position sur le sommet qui lui appartient, la possibilité en est cependant assez rare. Il n'en faut pas moins connaître et apprécier ce tir, car on sera souvent appelé à occuper un sommet et il en coûtera fort peu d'ajouter encore une faveur à toutes celles que l'on devra s'y ménager.

Passons au cas où une hauteur est frappée d'une autre hauteur voisine. Soit AB la pente à battre et E le point à occuper, à cet effet, sur le sommet CD. Nous savons que EA ne doit pas dépasser 1,800 mètres; d'autre part, il faut que le terrain entre E et A ne s'élève pas au-des-

sus de cette ligne EA, sinon le but disparaîtrait. Ces deux conditions peuvent, du reste, être facilement remplies. Entre le sommet CD et le



sommet A, situés à moins de 1,800 mètres l'un de l'autre, il n'existera pas sans doute une différence de cote très-grande. On ne voit pas, ordinairement, une hauteur de 10 mètres dans le voisinage d'une hauteur de 100 mètres : la nature se refuse à ces contrastes et observe le plus souvent, dans la succession des niveaux, une gradation beaucoup moins brusque. Ceci une fois admis, un coup d'œil sur le tableau n° 9 nous apprendra que, la ligne de mire restant sensiblement horizontale, pour battre une pente dans les conditions du tir maximum, il faut, de 1,000 à 1,700 mètres, que cette pente soit comprise entre —0,11 et —0,26. Autrement dit, dans les conditions probables du tir maximum exécuté d'une hauteur sur une autre hauteur, la pente que l'on couvre de feux est descendante. Nous rentrons ainsi dans le cas déjà étudié du tertre, de la croupe composée de deux versants ou du tir exécuté d'une plaine sur le versant d'une croupe opposé à cette plaine. D'autre part, si la pente n'est pas descendante, elle est au moins horizontale. Alors, à 1,000 mètres, il doit y avoir entre les deux hauteurs une différence de cote de 109 mètres; et, à 1,700 mètres, cette différence est de 443 mètres!.... Ainsi, on aura bien rarement occasion de frapper une hauteur d'une hauteur voisine, car il faut, pour cela, ou que la hauteur battue ait une forme anormale, ou qu'entre les deux il existe une différence de niveau tout à fait inadmissible.

Il résulte de toute cette discussion que : dans l'application des tirs maxima, il se présente quelques cas où le tireur est forcé de s'établir au delà (et même bien au delà) de 1,000 mètres ; mais ils sont assez rares pour devoir être considérés comme une de ces exceptions auxquelles sont exposées les règles les mieux établies.

X.

RÉSUMÉ DES CONNAISSANCES NÉCESSAIRES A LA PRODUCTION DES TIRS MAXIMA.

La conclusion précédente a des conséquences.

Elle détruit l'engouement immodéré des tirs aux distances dépassant

1,000 mètres, en classant avec raison l'usage de ces tirs parmi les inévitables exceptions.

Elle limite l'emploi ordinaire du tir maximum aux cas suivants : battre un sommet d'une plaine; battre, sur un sommet, les pentes de ce sommet; battre, dans une plaine, les ondulations qu'elle peut offrir.

Le danger auquel s'expose une troupe, lorsqu'elle s'établit sur une hauteur trop près de la crête, est aujourd'hui connu de tous. Il faut certainement que le parti qui occupe la plaine sache prendre position de manière à foudroyer la hauteur; mais il est permis de présumer que l'autre parti n'ira pas bénévolement affronter ce terrible feu. Ainsi que nous l'avons dit, il s'établira au delà du terrain battu et ne laissera, sur la crête, qu'une chaîne d'éclaireurs dont on aura raison sans brûler une cartouche, en menaçant simplement un de ses flancs. Ainsi, ce tir dirigé d'une plaine sur une hauteur, qu'il faut savoir fournir à l'occasion, sera lui-même rarement exécuté; et l'usage le plus ordinaire des tirs maxima se réduit à ces deux cas : battre, sur un sommet, les pentes de ce sommet; battre, dans une plaine, les ondulations de cette plaine.

Ce résultat doit nous réjouir, puisqu'il donne la plus fréquente application à la plus simple de nos règles. Quelque mauvaise mémoire que l'on ait reçue en partage, on se rappellera toujours qu'en retranchant la pente à battre de celle que l'on occupe, on a la distance à laquelle il faut se placer. Ce n'est pas seulement l'officier, c'est le dernier des caporaux qui doit apprendre cette simple chose : grâce à elle, il marche avec certitude et aplomb; il possède, sur l'emploi du tir en raison du terrain, de justes et faciles notions qu'il trouve à chaque pas l'occasion d'appliquer; avec elle, enfin, il peut porter au plus haut degré sa confiance en lui et en son arme, la valeur de cette dernière et sa propre valeur.

Si peu d'occasions que l'on ait de pouvoir, d'une plaine, balayer un sommet, il faut savoir le faire. Pour cela, on suivra les règles que nous avons précédemment établies. Les distances ne devant pas dépasser 1,000 mètres, on pourra toujours reproduire approximativement le tableau n° 8, en élevant au carré la centième partie de chaque distance.

De cette façon, dans les conditions usuelles du tir maximum, la mémoire sera déchargée de toute règle ou de toute formule compli-

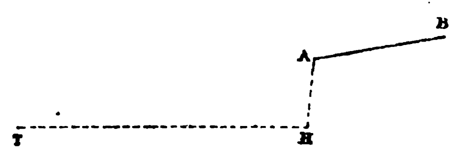
quée : savoir additionner ou retrancher deux nombres, savoir multiplier un nombre par lui-même, voilà toute la science qu'il faudra emporter avec soi.

Les éventualités exigent que l'on puisse déterminer aussi les distances plus grandes que 1,000 mètres. L'officier devra réunir, sur une page de son carnet, le tableau n° 8 et le tableau n° 10.

XI.

Réciprocité du tir maximum.

Produire, sur un terrain donné, les meilleurs effets de tir ne suffit pas : il faut savoir encore quel emploi l'ennemi peut faire contre nous de ce même terrain. La situation, en effet, change complètement si, là où nous le frappons avec succès, l'adversaire peut nous rendre la pareille. Par suite, lorsque nous prenons position pour couvrir un endroit donné de feux maxima, il faut savoir si le parti opposé ne peut pas, à son tour, nous frapper dans les mêmes conditions. Nous sommes établis en T, dans la plaine, et nous battons à 600 mètres, dans les meilleures conditions, un sommet AB incliné à 0,05, la hauteur HA étant de 65 mètres. — Dans le tableau n° 8, la différence de niveau correspondant à 600 mètres est de 35^{m},19. — Pour que, de A,



on puisse produire sur T des feux maxima, il faut que le terrain y ait une certaine pente (forcément descendante) que nous trouverons sur le tableau n° 9, en suivant la ligne horizontale qui correspond à la distance 600 jusqu'à ce que nous arrivions à la hauteur qui approche le plus de — 65. Cette hauteur est — 66,81 et la pente est — 0,17. — D'après la construction même du tableau n° 9, nous avons :

$$-66{,}81 = 35{,}19 + (-0{,}17 \times 600)$$

On tire de là :

$$35{,}19 + 66{,}81 = 0{,}17 \times 600 \text{ et } 0{,}17 = \frac{35{,}19 + 66{,}81}{600}$$

Cette dernière équation peut se traduire en langage ordinaire.

Lorsque, d'une plaine, on frappe un sommet dans les conditions du tir maximum, on obtient l'inclinaison que devrait avoir le terrain occupé pour que l'ennemi y produise à son tour les meilleurs effets de tir, de la manière suivante :

On ajoute la différence de niveau entre le point occupé et le but, à la hauteur que doit avoir, à la distance où l'on se trouve, une surface horizontale pour que le tir y donne son maximum d'effet. On divise la somme par la distance et l'on obtient un nombre qui, muni du signe —, donne l'inclinaison cherchée.

Cette opération fait assez voir que le cas d'une semblable réciprocité doit être très-rare.

Supposons maintenant deux pentes successives. Pour nous, la distance est donnée par $p - p'$; pour l'adversaire, p et p' changent de signe, en sorte que la formule dont il doit se servir devient $-p' + p$ ou encore $p - p'$.

Ainsi, sur deux pentes qui se suivent, les deux partis produisent le tir maximum à une même distance de la crête. Ce cas, le plus usuel, et le plus simple lorsqu'il s'agit de déterminer le point à occuper pour produire les meilleurs effets de tir, donne aussi le plus aisément les conditions dans lesquelles se trouve l'ennemi par rapport à nous.

Lorsque, établi sur une pente, on aura trouvé que, pour frapper le plus efficacement la pente suivante, il faut se placer à 500 mètres de la crête, on saura donc que, à cette même distance de cette même crête, le parti opposé produit sur la pente où l'on se trouve, les mêmes effets de tir. A tout prix, il faut empêcher l'ennemi de mettre à profit cette position avantageuse : soit en menaçant un des flancs de sa chaîne, lorsqu'il approche de l'endroit dangereux, soit, mieux encore, en cherchant, par une retraite simulée, à le lui faire dépasser. Pendant la malheureuse guerre franco-allemande, nous avons été assez souvent victimes d'une ruse analogue pour savoir, nous aussi, l'employer aujourd'hui.

Notre tâche est terminée. Puisse-t-elle engager un plus digne interprète à élucider cette question importante au premier chef : l'emploi du tir en raison du terrain !

L. Pons,
Lieutenant-colonel d'infanterie de marine.

L'ACADÉMIE ROYALE

DE MARINE

DE 1784 A 1793

(SUITE[1].)

XXVIII.

Année 1788.

Il y eut encore trente-six séances en 1788, année du second ministère de Necker et du retour des Notables. Mais, à partir de cette époque, tout nous manque à la fois, sauf le plumitif. Le onzième et dernier tome des académiciens est terminé ; celui des correspondants ne contient plus que deux mémoires. Aussi bien notre travail ne peut-il plus être maintenant qu'une reproduction analytique du compte rendu des séances.

I. ASTRONOMIE. — Jusqu'au dernier moment, l'astronomie tint en quelque sorte la première place dans les occupations de l'Assemblée.

Le 17 janvier, on lut l'extrait d'une lettre de J.-B. Le Roy, de l'Académie des sciences, académicien associé, mentionnant de nouvelles recherches de l'académicien Pierre-Simon La Place sur l'équation séculaire de la lune, recherches desquelles il résultait que cette équation, considérée comme certaine, est un effet de la gravitation universelle et provient de l'action du soleil combinée avec la variation de l'excentricité de l'orbite terrestre. Déjà ce savant avait donné en 1784,

[1] Voy. la *Revue* de mai.

année où il remplaça Bezout comme examinateur du corps de l'artillerie, sa *Théorie du mouvement elliptique et de la figure des planètes* au *Journal des savants*, qui la publia dans son numéro de juin, page 315. Ce mémoire, de 153 pages, fut imprimé, dit Lalande dans sa *Bibliographie astronomique,* aux frais du président Bochart de Saron, son confrère, pour encourager un géomètre qui annonçait déjà les belles choses qu'il a faites depuis. On en tira un petit nombre et ce livre est très-rare. En 1786, La Place avait publié, dans la *Connaissance des temps* de Méchain pour l'année 1789, un extrait de ses calculs sur les grandes inégalités de Jupiter et de Saturne, inégalités qu'il avait annoncées à l'Académie des sciences, le 10 mai 1786. Quant à l'équation séculaire de la lune, dont il avait fait part à cette même Compagnie le 19 décembre 1787, elle parut dans la *Connaissance des temps* de Méchain pour l'année 1790, publiée en 1788.

Le 7 février, Lescan lut une addition à son mémoire de l'année précédente, sur la manière de déterminer la latitude par des hauteurs de soleil prises aux environs du méridien. Fortin et Duval Le Roy furent nommés commissaires pour l'examen tant du mémoire que de l'addition. Ils lurent leur rapport le 21 février, et, ainsi que nous l'avons dit, ce travail fut imprimé et publié dans le courant de l'année.

Ce même jour dudit 21 février, Mercier présenta à l'Académie un sextant de sa façon, dont il avait rendu l'usage plus commode et plus sûr, par différents mécanismes, est-il dit vaguement dans le plumitif. Il en donna une idée par un petit mémoire dont il fit lecture à la même séance.

Le 23 mai, Duval Le Roy fit part à la Compagnie d'une méthode pour corriger le lieu de l'aphélie et l'excentricité d'une planète, par trois observations de cette planète. Fortin et Lescan, nommés commissaires, lurent leur rapport le 5 juin. Le 2 octobre, Duval Le Roy lut un second mémoire, sur les variations séculaires et périodiques d'Herschell produites par Saturne et Jupiter. Le 10 novembre, troisième écrit du même auteur, sur l'origine du zodiaque. Il ne paraît pas qu'il y ait eu des commissaires nommés pour l'examen de ces deux derniers travaux, et comme ils ne furent vraisemblablement pas imprimés, il n'en est pas question dans la *Bibliographie astronomique* de Lalande, lequel dit seulement, dans son *Histoire abrégée*, page 684, qu'en 1789, alors qu'il calculait les inégalités de la planète découverte en 1782 par Herschell, il reçut les recherches de M. Oriani, de Milan, et celles du

citoyen Duval Le Roy, de Brest, faites d'après la théorie du citoyen La Grange.

Le 5 juin, la Compagnie arrêta d'écrire au chevalier de Borda, pour le prier d'engager l'artiste Le Noir à substituer une vis de rappel au mécanisme dont il se servait dans ses sextants, pour redresser le petit miroir, lorsqu'il est nécessaire de le faire. On lui objectait également que, au lieu de faire entrer le porte-objectif à frottement dur dans le tuyau de la lunette, il conviendrait plutôt de le visser au bout de ce tuyau.

II. Manœuvre. — Ce fut le professeur de navigation Le Cerf, académicien adjoint, qui donna tous les mémoires de manœuvre de 1788. Le 21 février, il lut un premier écrit contenant quelques détails relatifs à son cabestan, dont il présentait avec clarté les avantages. On fit à l'Académie une expérience sur un modèle de ce cabestan; elle eut un plein succès et mit en évidence les avantages et qualités de sa machine. Aussi la Compagnie décida-t-elle, le 11 septembre, de faire remettre au marquis de La Porte-Vezins, commandant de la marine par intérim, une copie du rapport fait le 15 novembre de l'année précédente, où il était fait mention du succès de ce cabestan, en y ajoutant que l'expérience en avait été faite. Le 6 novembre, — écrit Duval Le Roy qui nous paraît ici se départir de la sage réserve conservée généralement jusqu'alors par l'Académie — « Le Cerf lut des éclaircissements sur son nouveau cabestan, servant de réponse aux misérables réponses que l'ignorance et la mauvaise foi avaient faites contre son invention. »

Le 3 avril, autre *Mémoire* de Le Cerf, *sur une nouvelle manière d'employer l'eau au mouvement des machines*. Les commissaires nommés furent Trédern de Lézerec, Choquet de Lindu et Sané. Leur rapport ne fut lu que le 19 mars de l'année suivante.

Le 26 juin, Le Cerf lut encore le commencement d'un travail *Sur les défauts des diverses machines du port et sur les moyens d'y remédier*. Il commença par les poulies, et proposa des changements ayant pour but d'en faire disparaître les défauts. Champagny et Secqville, nommés commissaires, lurent leur rapport le 3 juillet.

III. Mathématiques. — Un seul *Mémoire*, celui de Duval Le Roy *sur une méthode générale de La Grange pour résoudre les problèmes de dynamique*, lu à la séance du 6 mars. Fortin, Lescan et Le Cerf, nommés commissaires, lurent leur rapport le 3 avril.

IV. Artillerie. — Une seule communication également, relative à

l'artillerie. Le 20 novembre, Le Cerf lut une lettre de Meunier, de l'Académie des sciences, contenant des détails sur les moyens employés à Cherbourg pour défendre la rade de ce port, ainsi que des renseignements sur l'affût que ce savant avait inventé, et sur des fourneaux pour chauffer et rougir des boulets.

V. Médecine. — Un seul travail encore, celui présenté l'année précédente par le vicomte de Pontevès-Gien, et qui fut lu le 17 avril. Il était d'un chirurgien-major au port de Toulon, nommé Verguin, et traitait de la nécrose. Sabatier et Choquet de Lindu furent nommés commissaires. A la suite de leur rapport, lu le 24, la correspondance fut accordée à Verguin, d'après la demande que celui-ci en avait faite.

Affaires intérieures. — Le 29 mai, Duval Le Roy lut à la Société l'extrait qu'il avait fait des délibérations de la Compagnie depuis son rétablissement jusqu'à ce jour. Cette pièce a échappé à nos recherches.

Le 19 juin, le vicomte de Pontevès-Gien, chef de division, major général de la marine et des escadres, académicien adjoint, demanda pour l'école de marine de Vannes un des modèles de vaisseau que possédait l'Académie. Celle-ci lui accorda sa demande.

Le 14 août, il fut arrêté que le libraire Malassis tirerait à deux cents exemplaires le *Catalogue des livres de la bibliothèque de l'Académie*. Cet ouvrage, rédigé par Lescan et Fortin, a paru effectivement en 1788. Le catalogue de 1781 comprenait 80 pages et 1,018 ouvrages ; celui de 1788 a 216 pages et contient 1,888 ouvrages, dont près d'une centaine composés par les membres de la Compagnie. Dans la *Revue* de décembre 1873, nous avons parlé de ce catalogue et de la collaboration de l'Académie à sa bibliothèque. La copie, avec la liste des auteurs, ayant été remise à l'Assemblée, celle-ci conclut, le 8 janvier 1789, à l'entière suppression de la table, ouvrage du sieur Vincent, à cause des fautes grossières et en grand nombre dont cette table était chargée. Décision d'autant plus regrettable que la tâche ne fut pas reprise, et que comme le catalogue laisse à désirer relativement à la division des matières, une table alphabétique par noms d'auteurs aurait rendu les recherches plus faciles.

Le 29 octobre, il y eut une séance extraordinaire, pour recevoir les ambassadeurs de Tippoo-Saïb, qui séjournèrent, du 18 octobre au 14 novembre, à Brest, où la rue de Siam rappelle leur souvenir. P. Levot a inséré dans le tome III du *Bulletin de la Société académique de Brest* une notice intitulée : *Les Ambassadeurs de Tippoo-Saïb à Brest*

en 1788. A leur occasion, Diard, le physicien de la Compagnie, fit devant eux des expériences d'électricité, curieuses pour l'époque et surtout pour ceux auxquels elles s'adressaient particulièrement. Leur apparition avait été précédée de celle du duc de Chartres (plus tard Philippe-Égalité), alors âgé de quinze ans et accompagné de ses deux frères, le duc de Montpensier et le comte de Beaujolais. Mais ces princes, arrivés le 10 septembre sans avoir été annoncés, repartirent le lendemain. Tout ce que put faire La Porte-Vezins, ce fut de leur présenter, le 11 au matin, le corps de la marine.

Le 26 novembre, l'intendant Redon de Beaupréau fit remettre à l'Académie un buste de Louis XVI. Déjà, en février 1778, le roi avait envoyé au port de Brest son portrait, qui avait été placé à l'hôtel du commandant de la marine, et en février 1783, le don d'un second portrait de Louis XVI donné à la Marine avait été l'occasion d'une fête d'inauguration. C'était alors l'année du traité de Versailles, dont la conclusion avait excité une joie universelle. Cet enthousiasme pour le roi s'était encore montré en 1785, époque où il fut question de lui ériger une statue. Les villes de Nantes et de Brest s'étaient disputé l'honneur de la posséder, et cette dernière l'avait emporté. Mais le temps se passa à en discuter l'emplacement, jusqu'au moment où la Révolution détourna les esprits vers des intérêts tout autres.

Dons d'ouvrages. — Le 10 avril, le chevalier de Borda envoya à la Compagnie la *Description et usage du cercle de réflexion*, Paris, 1787, in-4°. Dès le 4 octobre de l'année précédente, l'Assemblée avait arrêté d'écrire au chevalier, pour le prier de lui procurer cette instruction, soit imprimée, soit manuscrite.

Le 17 avril, on reçut une lettre du duc de La Vauguyon, ambassadeur d'Espagne, avec un mémoire en espagnol, que Don Antonio Enriquez, commissaire de la marine de ce pays, avait adressé au duc pour le faire passer à l'Académie. Nous n'avons pas trouvé trace de ce travail.

Le 24 avril, Ferdinand Berthoud fit don à la Compagnie d'un exemplaire de tous ses ouvrages imprimés. C'étaient : *L'Art de conduire et de régler les pendules et les montres*, 1759 ; *Essai sur l'horlogerie*, 1765, 2 vol. in-4°, 38 pl. ; *Traité des horloges marines*, 1773, in-4°, 27 pl. ; *De la Mesure du temps*, ou supplément au *Traité des horloges marines* et à l'*Essai sur l'horlogerie*, 1788, in-4°.

Le 23 mai, don par un certain De Brass d'une collection ou recueil

des édits, arrêts, lettres patentes et déclarations du roi concernant l'administration des finances, rendus depuis le 23 avril 1787, ouvrage d'autant plus intéressant pour la Société, que la question des finances était la grande affaire de l'époque.

Le 29 mai, Julien-David Le Roy, de l'Académie des sciences, académicien associé, fit présent à l'Assemblée d'un plan d'hôpital général dont il avait donné le projet en 1773.

Le 26 juin, Chabert lui envoya la presque totalité des ordonnances de Castries qu'il avait recueillies. Le 2 octobre, la Société reçut encore de lui 50 exemplaires de la *Connaissance des temps* pour 1790, plus 7 exemplaires d'un ouvrage sur les horloges marines publié par Chabert dans les Mémoires de l'Académie des sciences de 1783.

A cette même assemblée du 2 octobre, Raphaël-Bienvenu Sabatier, membre de l'Académie des sciences, médecin comme son homonyme Antoine-Chaumont, pour reconnaître la faveur que lui avait faite l'Académie de marine en le choisissant comme associé (l'autre était académicien ordinaire depuis 1784), lui fit présent d'un exemplaire de son *Traité complet d'anatomie,* description de toutes les parties du corps humain, 1775, 2 vol. in-8°.

Le 16 octobre enfin, la Compagnie reçut la collection des observations faites dans le cours de l'année 1788 à l'observatoire de Paris, don de l'auteur Jacques-Dominique Cassini. Il n'y a à la bibliothèque du port de Brest que l'année 1787.

Achats. — Le 13 mars, il fut arrêté de faire l'acquisition de la *Vie du roi de Prusse*, Frédéric le Grand, qui venait de mourir en 1786, rédigée par Lavaux en 11 vol. in-8°; des *Recherches historiques et politiques sur les États-Unis de l'Amérique septentrionale,* par un citoyen de la Virginie (Mazzéi), 4 vol. in-8°; et les procès-verbaux des différentes assemblées provinciales.

Le 3 avril, on solda un mémoire du libraire Malassis, montant à la somme de quinze cent vingt-sept livres quatorze sols. Le 18 décembre, on acquitta le second mémoire de l'année.

Le 23 avril, fut décidé l'achat d'un ouvrage en 3 vol. in-8° ayant pour titre : *Démonstrations élémentaires de botanique*, par Claret de la Tourette et Rozier, 3° édit., du prix de vingt et une livres, et celui d'un autre ouvrage en 2 vol. in-4° brochés, intitulé : *Le Grand Livre des peintres*, par Lairesse, dont le prix était de vingt-sept livres. Gérard de Lairesse était un peintre wallon, né à Liége en 1640, mort en

1711. Il avait une prédilection pour les sujets tirés de la fable et de l'histoire ancienne.

Le 14 août, on se procura l'*Histoire du Bas-Empire*, par Le Beau. Les deux premiers volumes de cet ouvrage avaient paru en 1757. En 1778, année de sa mort, il en était au vingt-deuxième. Il a été continué jusqu'au vingt-septième par Ameilhon, conservateur de la bibliothèque de l'Arsenal à Paris.

Le 26 novembre, arrêté de faire l'acquisition de deux estampes représentant les ports de Lisbonne et de Cadix, d'après les tableaux de Noël. A la séance suivante, 11 décembre, la Compagnie décida encore l'achat de seize vues des ports de France par Vernet (Claude-Joseph), si elle pouvait avoir les bonnes épreuves à douze livres la pièce.

Mouvements. — Le 22 janvier, l'Académie perdit son directeur, le capitaine de vaisseau et ingénieur Joseph-Jean Petit, chevalier de Saint-Louis. Il était né à Toulon, le 8 avril 1726. C'était un savant distingué, que sa naissance obscure empêcha seule d'arriver aux grades élevés. C'est sur ses plans et sous sa direction qu'avait été reconstruite en 1768 la belle machine à mâter du port de Brest, qui a subsisté pendant longtemps encore, même après l'établissement de la grue Gervaise du viaduc. Membre de l'Association de Cincinnatus, comme Briqueville, Trédern de Lézerec, La Bourdonnaye, Bougainville, Goimpy, le baron d'Arros, le comte Le Bègue, Borda, Flotte-Beuzidou, Granchain, La Prévalaye et Fleuriot de Langle, un des fondateurs de l'Académie de marine en 1752, également ordinaire en 1769, il était devenu académicien vétéran, depuis sa mise à la retraite en 1785. Travailleur infatigable, il avait fourni à la Société un grand nombre de mémoires, et en avait commencé bien plus encore. On trouva chez lui, écrivait le comte d'Hector, la charge de plusieurs voitures de projets, plans et mémoires, placés depuis la cuisine jusqu'au grenier, sans suite pour la majeure partie, sans ordre ou pas terminés. Quoique le plumitif n'en parle pas, il dut être remplacé jusqu'à la fin de l'année, par le vice-directeur Le Bègue. A la séance du 28 février, on lut la liste des livres de sa bibliothèque, dont la Compagnie désirait faire l'emplette pour l'accroissement de la sienne, ainsi que celle de ses instruments qui pouvaient lui être utile. Après estimation, on compta à ses filles la somme de quatre mille quarante et une livres un sol pour leur acquisition, dont trois mille dix-neuf livres un sol pour les livres, et mille vingt-deux livres pour les instruments. Le 3 avril, les filles de Petit

firent remettre à la Société un énorme ballot de soixante-dix volumes manuscrits in-folio. C'était le résultat d'un colossal travail de leur père sur toutes les parties de la marine. Elles laissèrent à la Compagnie la liberté de les examiner, et d'en retenir ce qu'elle jugerait convenable. L'Assemblée ayant reconnu que ces manuscrits, fruit d'un travail suivi pendant un grand nombre d'années, contenaient, pour la plupart, quantité de choses utiles, en conserva la valeur de quinze à dix-huit volumes in-folio, qui sont encore pour la plupart à la bibliothèque du port, et en retour, d'après une délibération unanime, elle prit la résolution d'en informer le ministre, et de le prier « d'honorer ces demoiselles de sa bienvèillance, et de leur donner les preuves qu'il jugerait les plus convenables à leur situation, que ces travaux et particulièrement nombre d'autres aussi relatifs à la marine, auquel M. leur père avait sacrifié sa fortune, avaient rendue très-gênée, en sorte qu'elles se trouvaient presque sans ressources ». Le 18 décembre, la Compagnie, n'ayant pas reçu de réponse à sa première lettre, arrêta d'écrire de nouveau à La Luzerne, en faveur des filles de son ancien directeur. Nous doutons que, vu les circonstances, sa demande ait pu être accueillie.

Parmi les autres décès de l'année, nous avons à signaler, sans en connaître le quantième, celui de Jean-Baptiste Targe, d'Orléans, traducteur de Smollett, correspondant de 1754 et de 1769. L'*Annuaire de la marine* de 1790 le marque encore, sous le nom de Le Large, qui est celui d'un capitaine de vaisseau. Après avoir enseigné pendant longtemps les mathématiques à l'École militaire, où il était professeur depuis sa création en 1751, il obtint une pension de retraite, et alla se fixer jusqu'à sa mort dans sa ville natale. Homme d'étude aussi laborieux que modeste, il a publié : une *Histoire d'Angleterre*, où il continue Smollett de 1748 à 1763, 3 vol. in-12 ; une *Histoire de l'avènement des Bourbons au trône d'Espagne*, 1772, 6 vol. in-12 ; une *Histoire générale d'Italie*, restée incomplète, 4 vol. in-12, et traduit plusieurs ouvrages d'histoire anglais.

Rappelons de nouveau pour mémoire la mort à Brest, le 19 février 1788, à l'âge de 76 ans et à la suite d'apoplexie, d'Antoine, marquis de Saint-Victoret, chef d'escadre retraité du 14 avril 1776 et chevalier de Saint-Louis depuis 1754. Académicien ordinaire de 1752, il n'avait point été réélu en 1769. Il était d'une famille de Provence.

Nous avons dit plus haut que, le 24 avril, *Verguin*, chirurgien du

port de Toulon, fut admis en qualité de correspondant, à cause de son mémoire sur la nécrose. C'était probablement un parent de l'ingénieur Jean-Joseph Verguin, qui avait été employé comme dessinateur dans l'expédition de Bouguer au Pérou en 1735, académicien ordinaire de 1752 et de 1769, mort en 1777. Le second Verguin avait été nommé en 1741 par Maurepas, chirurgien entretenu, en récompense des soins qu'il avait pris des blessés et malades débarqués à Malaga de la division commandée par le chevalier de Caylus. Depuis cette époque jusqu'en 1752, il avait fait dix campagnes, dont six en qualité de chirurgien-major. En 1755, on l'avait nommé chirurgien ordinaire; dix ans plus tard aide-major de la marine; en 1766, chirurgien-major du port de Toulon et des armées navales; en 1773, inspecteur du collège de chirurgie.

Le 5 septembre, on lut une lettre du capitaine de vaisseau Montluc de la Bourdonnaye, académicien ordinaire, annonçant qu'il se retirait de la marine, et marquant à la Compagnie tout le regret qu'il ressentait de cesser d'être compté au nombre de ses membres. Il demandait la vétérance, à laquelle il avait un titre, en raison de ses quinze ans d'inscription à l'Académie. L'Assemblée arrêta, le 18, qu'elle prononcerait sur cet objet, quand Montluc aurait obtenu sa retraite.

Le 2 octobre, Raphaël-Bienvenu *Sabatier*, de l'Académie des sciences, demanda une place d'associé. Elle lui fut accordée à l'unanimité, et l'on écrivit en conséquence au ministre, qui ratifia cette nomination dans le courant de mai. Né en 1732 à Paris, fils de médecin, médecin lui-même, reçu à l'Académie des sciences en 1773, membre de plusieurs autres sociétés savantes, Sabatier était connu, dans le monde médical, par un grand nombre d'écrits des plus importants.

A la fin de l'année 1788, le nombre total des académiciens était de 78, ainsi répartis: 10 honoraires, 9 associés, 23 ordinaires, 1 vétéran, 11 adjoints, 24 correspondants.

Le 6 novembre, l'Académie procéda à l'élection de ses officiers pour 1789. Ce furent:

Directeur : Le Bègue, en remplacement de Petit;

Vice-directeur : De Flotte, en remplacement de Le Bègue;

Secrétaire : Duval Le Roy, en remplacement de La Prévalaye. Celui-ci, qui était secrétaire depuis 1781, dut probablement son remplacement à son absence de Brest, attendu que, le 14 mai 1789, on reçoit de lui une lettre annonçant à la Compagnie l'envoi de 500 jetons, et

qu'on ne voit sa signature sur le plumitif qu'aux séances du 17 et du 24 août 1786.

Sous-secrétaire : Lescan, en remplacement de Duval Le Roy.

Année 1789.

Il n'y a plus que vingt-neuf séances en 1789, savoir : quatre en janvier, trois en février, deux en mars, deux en avril, autant en mai, mois de l'ouverture des derniers États généraux ; une le 8 juin, c'est-à-dire douze jours avant le serment du Jeu de paume ; deux en juillet, dont l'une avant, l'autre après la prise de la Bastille, qui détermina le commencement de l'émigration ; trois en août, une en septembre, deux en octobre, quatre en novembre, trois en décembre. La Révolution avait débuté en Bretagne par des troubles qui eurent lieu à Rennes, lors de la dernière tenue des États de cette province, en janvier 1789. A Brest, comme dans tout le reste de la France, la fermentation était extrême. On y ressentait le contre-coup des événements de Paris. Les autorités légales étaient impuissantes ; la population commençait à montrer son animosité contre le roi, les nobles, et conséquemment contre les officiers de marine. Les commis de marine, les ouvriers, les matelots, la maistrance, et les sous-lieutenants de ports, tous les déshérités en un mot, articulaient leurs doléances. Le professeur Duval Le Roy, les médecins Billard, Sabatier (Antoine-Chaumont) et un nouvel adjoint, Gesnouin, entre autres membres de l'Académie, avaient accueilli avec ardeur le mouvement révolutionnaire ; mais pouvait-il en être de même aux yeux des officiers privilégiés, à l'égard d'un roi qui avait tant fait pour la marine française? Le comte d'Hector, commandant du port de Brest, alléguant ses soixante-dix ans, demandait à se retirer. Le gouvernement ne lui enleva pas ses fonctions ; mais il envoya le comte de Thiard, commandant de la province de Bretagne, avec mission d'inspecter les ports de Brest et de Lorient. C'était un maréchal de camp, ancien commandant de la Provence, qui s'était fait aimer dans ce pays, par l'aménité de son caractère. A Brest, où il arriva le 8 septembre, il fut reçu comme commandant de terre et de mer. Il y resta jusqu'au 29. Malgré la modération dont il fit preuve, sa mission, toute politique d'ailleurs, fut sans aucun résultat. Au milieu de tous ces désordres, quelle place pouvait-il y avoir pour les travaux de l'esprit ! Le plumi-

tif indique qu'à la seconde séance de mai, il n'y avait que fort peu d'académiciens présents.

I. Astronomie. — Une invention du capitaine de vaisseau, comte de Chavagnac, major de la marine à Cherbourg, occupa presque toute l'année. Le 26 février, il présenta un mémoire contenant la description d'un compas graphomètre et de variation. Les commissaires nommés à ce sujet, Secqville et Lescan, lurent leur rapport le 8 mars. Nous avons retrouvé ce document dans les feuilles volantes. Malgré son étendue, nous le reproduisons, en raison de l'intérêt qu'il nous a paru présenter : « Une boussole bien faite, dont la cuvette porte un limbe circulaire et parfaitement concentrique armé de deux alidades se mouvant sur son centre, tel est, à quelques détails près, l'instrument que l'on propose aujourd'hui comme graphomètre nautique à bord des vaisseaux. — Si les divers moyens qu'a réunis M. de Chavagnac étaient déjà connus, l'idée de leur assemblage est au moins neuve et heureuse. Mais, en garde contre tout ce qui pourrait séduire notre imagination, nous avons mûrement pesé les avantages et les inconvénients de cet instrument, et c'est ce dont nous allons rendre compte. — La double alidade nous a paru une complication inutile et dans la construction et dans l'usage, ce qui est un vice réel pour les choses de ce genre. En effet deux pinules diamétralement opposées produiraient le même effet qu'une des alidades; et il n'en resterait plus qu'une mobile. Cela serait plus simple, et en les armant par leurs extrémités comme le propose M. de Chavagnac, il aurait un graphomètre perfectionné. — Le cercle concentrique adapté à l'intérieur de la cuvette et à la hauteur de la rose est encore une difficulté de plus dans l'exécution. Mais s'il est bien gradué et bien placé, il est sensible qu'il indiquera les angles avec bien plus de précision que le fil porté par l'alidade. — Le moyen qu'emploie M. de Chavagnac pour fixer la rose, par deux portions de cercle, est ce que l'on a de mieux jusqu'ici. Mais nous révoquons en doute l'utilité d'un pareil moyen, vu l'agitation du vaisseau. L'auteur l'a si bien senti, qu'il conseille de recourir par préférence à l'observation immédiate du balancement libre de la rose, pendant qu'un autre observateur tient l'objet. — Le stilet que M. de Chavagnac adapte perpendiculairement au centre de rotation des alidades de la rose, pour les observations azimutales, offre encore un inconvénient. C'est que plus il s'élève au-dessus du carton où son ombre se projette, et plus sa déviation du plan du vertical causé par l'agitation du vais-

seau sera considérable. Le fil qui traverse diamétralement le limbe est préférable, en ce qu'il avoisine davantage la rose. — L'idée d'avoir donné à la boëte un mouvement de rotation, à l'aide d'un pignon placé vers son fond et qui s'engrène dans une crémaillère circulaire, est à la fois heureuse et utile. C'est un moyen de suivre aisément et sans secousse un astre voisin de l'horizon, qui va se plonger par une descente oblique. Ce moyen nous manquait, et il est nécessaire pour les grandes latitudes. — Le prix auquel doit revenir le compas de M. de Chavagnac ne mérite notre attention que lorsque, placé sur un vaisseau à la voile, il sera employé à relever des terres du vaisseau, et même à prendre l'azimut ou l'amplitude des astres, parce que, dans ce cas, nous ne sommes pas persuadés que son avantage sur le compas nautique actuel soit en raison de la différence de leurs prix. En effet, dans la pratique de la navigation, on n'est pas toujours au degré près, dans un relèvement. Cependant il serait à désirer qu'on en voulût embarquer un par vaisseau. — Mais le même instrument, employé pour des opérations géodésiques, soit à terre, soit dans des rades abritées et tranquilles, sera d'un usage facile et étendu. Alors toute considération économique disparaît, et, ne doutant pas que son expérience ne confirme son utilité, nous proposons qu'il en soit construit un sous la direction de l'auteur, avec les modifications que nos réflexions et les siennes propres l'engageront à y apporter. — Le dernier point de perfection que l'on pourrait donner à son instrument serait, selon nous, de pouvoir, en fixant la rose par les deux portions de cercle, incliner le plan du limbe à volonté par rapport au plan horizontal. Ce serait une ressource pour l'allimétrie, dont parfois on peut désirer de faire usage. — On ne peut qu'applaudir aux efforts et surtout à la marche intéressante qu'a tenue M. de Chavagnac. En exposant ses idées, il a cherché de bonne foi à en apprécier la valeur par l'examen auquel il les soumet. Heureuse et sûre méthode pour ceux qui s'abandonnent (*sic*) dans la carrière des sciences ! Nous avons cherché, dans le rapport, à remplir son attente et celle de l'Académie, et nous nous plaisons à croire que le temps et l'usage couronneront d'un plein succès le projet qui lui est soumis aujourd'hui. » A la suite de ce rapport, Chavagnac fut élu académicien adjoint, et dans le courant de la même année, académicien ordinaire. Le 8 juin, il lut de nouveau la description de son compas, et en même temps mit sous les yeux de la Compagnie cet instrument, dont il conduisait et dirigeait l'exécution, à l'atelier des boussoles. La

Société arrêta que le graphomètre Chavagnac serait soumis à différentes épreuves, à bord de la corvette des élèves, et Chavagnac lui-même fut nommé, avec Lescan et Le Cerf, pour faire et suivre les épreuves. Le procès-verbal du 3 juillet les ayant déclarées satisfaisantes, il fut arrêté de faire construire un compas Chavagnac, sur les fonds de l'Académie, par le sieur Mercier, qui se chargea de l'exécuter au prix de 150 livres. Le 23 juillet, Bruix, nouvel adjoint, fit encore une fois la lecture du mémoire de Chavagnac. L'auteur, prenant ensuite la parole, exposa les épreuves faites, les objections du commandant de la corvette, et les réponses qu'il avait données. Le 20 août, on lut le rapport de Le Cerf sur les épreuves qui avaient eu lieu à bord de la corvette, et ce rapport confirma le procès-verbal. Enfin, le 26 novembre, Le Cerf communiqua à l'Assemblée une lettre de l'auteur, par laquelle celui-ci le remerciait d'une idée qu'il lui avait suggérée pour la perfection de son instrument, et le priait de diriger Mercier, relativement à l'exécution de cette idée.

Un autre inventeur fut moins heureux. Le 8 juin, le Père Le Balleur, de l'Oratoire, comme le professeur Blanchard dont nous avons parlé en 1783, ayant adressé à la Compagnie la troisième partie d'un ouvrage ayant pour titre : *Nouvelles tables de navigations,* celle-ci arrêta de le prier de ne plus lui adresser désormais aucune de ses élucubrations, résolue qu'elle était de ne les soumettre à aucun examen, et de les lui renvoyer à ses frais. La lettre fut rédigée par le secrétaire Duval Le Roy, qui se vengeait peut-être ainsi de la longue contrainte que lui avaient imposée ses démêlés avec le clergé ; mais pour que l'Académie s'associât de la sorte dans la rédaction d'une réponse aussi péremptoire, il fallait que le bon Père eût lassé la patience de la Compagnie. Le Balleur se plaignit au ministre de la lettre qu'il avait reçue, et La Luzerne écrivit, à ce sujet, à Duval Le Roy, une dépêche conciliante. Elle est datée de Versailles, le 25 juillet. Le Père Le Balleur lui avait paru très-blessé de la réponse de l'Assemblée. Le ministre pensait bien que l'Académie pouvait être fatiguée des sollicitations de cet auteur pour l'examen de ses ouvrages. Puisqu'ils ne présentaient aucun objet utile, il était tout simple de l'engager à n'en plus envoyer ; mais le ministre conseillait à la Compagnie d'écrire de nouveau au Père, que ce n'était qu'après un mûr examen qu'elle rejetait les ouvrages qui lui étaient présentés, et qu'elle n'en appréciait pas moins le zèle des auteurs. La recommandation ministérielle produisit un effet, mais tout autre.

Peu après, la Société ayant reçu un *Appel au public du jugement de l'Académie de marine sur les productions du sieur Le Balleur, de l'Oratoire*, par Le Balleur, cette fois il fut décidé, dit Duval Le Roy dans le plumitif, de faire une réponse « à cet énergumène imbécile », pour justifier la Compagnie, en citant les absurdités contenues dans ses ouvrages. Ceci se passait le 27 août. A la séance suivante, 17 septembre, Le Cerf en cita quelques-unes de son dernier écrit, et laissa la note à l'Assemblée. Le nom de ce Père ne se trouve pas dans la *Biographie Michaud*; à plus forte raison, dans la *France littéraire*. Dans la *Bibliographie astronomique* de Lalande, nous trouvons seulement cette indication, des plus laconiques : 1792, *Uranographie* du P. Le Balleur, chez Fortin.

Le 8 octobre, l'abbé Rochon qui, depuis ses démêlés anciens avec l'Académie de marine, était devenu, conjointement avec J.-B. Le Roy, garde du cabinet d'optique et de physique du roi à la Muette, puis, en 1787, astronome opticien de la marine, resté d'ailleurs associé de l'Académie de marine, lut plusieurs mémoires sur divers instruments utiles pour l'observation des longitudes, ainsi que sur la manière de traiter le platine, soit qu'on veuille le forger ou le couler.

II. Physique et histoire naturelle. — A la séance du 26 novembre, on présenta deux mémoires de Cassan, académicien correspondant, alors à Paris. Le premier qui était la description d'un volcan en activité à Sainte-Lucie, fut lu le 3 décembre ; le second, intitulé : *Origine des insectes qui dévorent la farine dans les pays chauds, et moyen de l'en garantir*, fut lu le 10 décembre. Après la lecture de ce dernier mémoire, l'Assemblée arrêta qu'aussitôt qu'elle pourrait admettre le docteur au nombre de ses membres agrégés, elle en saisirait avec empressement l'occasion, et même la ferait naître, si elle le pouvait. En effet, Cassan fut associé le 21 janvier 1790.

III. Hydrographie. — Le chevalier Huon de Kermadec (Jean-Michel) était parti en 1785, comme major de vaisseau, sur la *Résolution*, et avait accompli, sous les ordres de son commandant le chevalier Bruni d'Entrecasteaux, chef de division et commandant de la station des mers de l'Inde, la belle campagne de Chine à contre-mousson, en passant par les détroits de la Sonde, de Macassar et de Pitt, par le Sud de Gilolo, l'Est des Mariannes, le Nord des Philippines. A son retour de Canton à Brest, Huon de Kermadec lut à la Compagnie, le 19 mars, un extrait du journal de son voyage, avec des détails et des observations

sur les détroits de la Malaisie, et des instructions sur la route à suivre pour éviter les dangers multipliés de ces mers. Son journal manuscrit, qui lui valut, séance tenante, une proposition de l'Académie pour lui être adjoint, est à la bibliothèque du port de Brest. Cette expédition n'était que le prélude du voyage entrepris à la recherche de Lapérouse, où Kermadec mourut, cinq mois avant le commandant de la *Recherche*.

Le 2 avril, on lut un mémoire du major de vaisseau Cœuret de Secqville, académicien adjoint, renfermant un extrait du journal de sa campagne à Terre-Neuve. Le 23 du même mois, il relut son travail, avec des additions considérables faites dans l'intervalle des deux séances.

IV. Manœuvre. — La manœuvre donna deux mémoires, comme l'hydrographie.

Le premier, qui fut lu le 22 janvier, est un travail d'Eustache Bruix, lieutenant de vaisseau, sur les cabestans Le Cerf et Laval. Ce travail contenait, au dire du plumitif, une comparaison très-bien faite de ces deux cabestans. Il valut à son auteur, à la séance suivante, une place d'adjoint. Une nouvelle lecture en fut faite le 8 juin.

Le second travail, lu le 17 septembre, est un mémoire de Forfait, ingénieur général et académicien ordinaire, contenant, indépendamment des devis de la *Normande*, flûte de 800 tonneaux qu'il avait construite au Havre, la description d'un nouveau cabestan de son invention. Les commissaires nommés pour l'examen de ce travail furent Granchain, Cœuret de Secqville, Le Cerf et Sané. Leur rapport fut lu le 1er octobre. Le cabestan de Forfait était imité des cabestans Deshayes et Laval ; mais il en avait changé les frottements, de manière à rendre le sien bien supérieur à celui de ses deux devanciers.

V. Mathématiques. — Un seul écrit, celui d'un capitaine au long cours, Jacques-Remy Maingon, qui n'entra régulièrement dans la marine de l'État que le 2 germinal an II (22 mars 1794). Ce *Mémoire*, de 25 pages in-folio, *sur le choc des corps et la force d'inertie*, fut lu à la séance du 13 août, et consigné dans le tome IV des *Correspondants*. C'est l'avant-dernier. Il est précédé d'une adresse de l'auteur à l'Académie. Dans ce préambule, daté de Port-Louis à bord de la frégate la *Thétis*, le 18 mars 1789, l'auteur, qui avait étudié à l'école d'hydrographie du port de Lorient, disait à l'Académie qu'il lui devait les faibles connaissances qu'il avait pu acquérir, puisque les livres de ses

membres étaient presque les seuls maîtres qu'il eût jamais eus, et il ajoutait assez adroitement : Ce mémoire, qui sera mon ouvrage, si vous le condamnez, sera le vôtre, s'il mérite vos applaudissements. Dans son exorde, il comparait encore modestement son travail à ces cailloux bruts dont on tire quelquefois des étincelles de lumière. La métaphore est, comme on le voit, prise dans le sujet lui-même, qui est divisé en trois points. Premièrement, l'auteur ne croit pas que le choc des corps durs se fasse suivant les lois qu'on lui a enseignées. Secondement, il ne pense pas que l'élasticité soit nécessaire pour que les corps se choquent comme on le démontre pour ceux qui sont élastiques. Troisièmement enfin, il ne croit pas que l'inertie soit une force particulière de la matière, différente par sa nature de celles qu'on appelle forces actives. Le mémoire est suivi de plusieurs formules de calculs. La première est le modèle d'un calcul que l'auteur avait fait quelquefois, afin de trouver de combien il devait augmenter une hauteur observée à quelque distance du méridien, pour avoir la vraie hauteur méridienne. La seconde est le modèle d'un autre calcul, pour déterminer la latitude par deux hauteurs prises hors du méridien, après avoir mesuré l'intervalle entre les deux observations de hauteurs. La troisième est le modèle d'un calcul pour déterminer la latitude par une méthode plus générale que les précédentes, après avoir observé deux hauteurs, et mesuré l'intervalle entre les observations, dans des cas où l'on observait seulement le nom de la latitude. La quatrième enfin est un calcul que l'auteur faisait souvent dans la détermination des longitudes, pour trouver la hauteur vraie d'un astre correspondant à l'heure moyenne des distances. Le Cerf lut, le 11 septembre, le compte rendu qu'il avait été chargé de faire avec Bruix du mémoire de Maingon. Voici ce rapport, le dernier que nous ayons trouvé dans les feuilles volantes : « L'auteur suppose deux corps de masses et de vitesse égales allant en sens contraire sur une même ligne. La vitesse de chacune étant V et leur masse M, la vitesse respective sera 2 V, et la quantité de mouvement = 2 M V. Cette quantité de mouvement est la même que si l'on supposait un des corps en repos, et qu'on attribuât tout le mouvement à l'autre. Cela doit donc exprimer la somme des quantités de mouvement de ces deux corps ; on peut l'attribuer à l'un ou à l'autre successivement, mais non à tous les deux au même instant, pour avoir la force de leur choc. — L'auteur considère la vitesse respective de l'un de ces corps par rapport à un point fixe, et il trouve qu'elle est la moi-

tié de la précédente. Il compare ensuite la quantité de mouvement qui en résulte avec la précédente ; il trouve qu'elle n'en est que la moitié et conclut de là que les deux corps de la première supposition rétrograderont après le choc, avec la même vitesse qu'ils avaient avant. L'auteur se trompe, et son erreur vient de ce que, faisant une nouvelle supposition, il en tire une conséquence qu'il rapporte à la première. Il tâche de prouver sa conclusion, en partant toujours, sans s'en apercevoir sans doute, de la comparaison de quantité de mouvement d'un corps par rapport à un point fixe avec celle de ce même corps par rapport à un autre corps qui aurait la même vitesse que lui. — A la suite de ce raisonnement, il en fait plusieurs autres pareillement appuyés sur des principes faux, savoir, par exemple, que si, dans notre première hypothèse, nous supposons un des corps en repos, ce sera comme s'il avait une vitesse égale à celle de l'autre corps et en sens contraire..... Mais, pour que cela soit vrai, pour l'instant du choc seulement, il ne faut attribuer aucun mouvement à cet autre corps, chose qu'il ne fait pas. — L'auteur conclut avec la même fausseté qu'un corps en repos est une force active, qu'il appelle l'inertie de ce corps. Ainsi, dit-il, l'inertie d'un corps est une force active. Si l'on prend deux corps de masses égales, le premier avec une vitesse V, l'autre sans vitesse, et que le premier coure sur le second, le choc sera le même évidemment que si le premier étant en repos, le second venait sur lui avec une vitesse — V ; mais il est absurde de supposer la vitesse V au premier, et la vitesse — V au second, et cela au même instant : tout comme de dire que ce choc est celui du premier corps ayant V de vitesse sur l'autre qui n'en a pas. Enfin l'auteur considère la force d'inertie du choqué par rapport à la force du choquant à laquelle elle s'oppose, comme il considère une quantité négative par rapport à une quantité positive. Cela serait vrai pour le choc, s'il ne les considérait pas existantes au même instant, mais l'une ou l'autre seulement. Ce qu'il y a de surprenant, c'est que lui-même n'ait pas reconnu ses paralogismes ; car il a raisonné juste quelquefois, et par conséquent s'est contredit. Il fait diverses suppositions, et déploie du génie pour appliquer son principe. Sa raison semble lutter quelquefois contre les égarements de son imagination ; mais il y retombe toujours. — Il essaie de donner une explication de ce qui se passe dans un corps pour qu'il soit élastique. Peut-être rencontre-t-il juste ; nous ne nous croyons pas capables de prononcer sur une telle question. Il ajoute à son mémoire diverses méthodes

pour calculer la latitude, et une qu'il a employée dans les calculs de longitude : comme il ne donne ni formule, ni démonstration de ces méthodes, on ne peut que s'en rapporter à lui. Malgré les fautes répandues dans ce grand mémoire, et qui prennent toutes leur source dans les faux principes sur lesquels l'auteur s'appuie, cet ouvrage suppose des connaissances et un grand amour du travail. — Quand l'auteur ne craindra plus de revenir sur ses idées, après les avoir trop légèrement hasardées ; quand il aura employé plus de temps à se meubler la tête des principes généralement reconnus, nous pensons qu'on aura lieu d'en attendre de très-bonnes choses. Son courage prouve du zèle et le désir de se rendre utile. Sous ce seul rapport, nous croyons qu'il mérite d'être encouragé, et qu'on lui tienne compte enfin du bon usage qu'il a fait des instants que lui ont laissés les occupations journalières de son service. » Ce Maingon, qui ne fit point partie de l'Académie de marine et dont nous ne parlerons plus, fut plus tard un astronome et un excellent officier de marine. Très-bon observateur, on le chargea de la direction de l'observatoire du port de Brest. Il devint capitaine de vaisseau, officier de la Légion d'honneur, et fut tué, le 13 avril 1809, à l'affaire des brûlots, en rade de l'île d'Aix, sur le vaisseau l'*Aquilon* qu'il commandait, et dont il venait d'amener les couleurs. Il était né à Jouy, près de Reims, en 1765. On lui doit, indépendamment de plusieurs cartes et mémoires conservés au Dépôt général de la marine : *Instruction sur un nouveau quartier de réduction*, 1797 ; *Mémoire sur une carte trigonométrique servant à réduire la distance apparente de la lune au soleil ou à une étoile en distance vraie, et à résoudre d'autres questions de pilotage*, 1798 ; *Considérations nouvelles sur divers points de mécanique*, 1807. Ce dernier ouvrage est probablement le développement du travail qui a fait le sujet de cet article.

V. Médecine. — Le 29 janvier, Verguin, chirurgien-major au port de Toulon et académicien correspondant, remit à la Compagnie un cahier de ses observations faites au port de Toulon. Les commissaires nommés furent Sabatier et Fortin, dont le rapport fut lu le 5 février. Nous ne savons si ce travail est le même que celui pour lequel Verguin remercia, au mois de mai, l'Assemblée du rapport qu'elle avait fait de son mémoire sur la simplicité du pansement des blessés.

Le 12 novembre, lecture d'un mémoire de Billard, chirurgien-major de la marine au port de Brest, renfermant des réflexions et observations sur l'anévrisme, et sur les avantages aussi bien que les dangers de

la compression dans cette maladie. Les commissaires nommés pour l'examen de cet ouvrage furent Sabatier et Briqueville. A la suite de leur rapport, lu le 19 novembre, Billard fut nommé académicien adjoint.

Dons d'ouvrages. — Le 8 octobre, Forfait fit présent à l'Académie d'un exemplaire de son traité de la mâture, composé par ordre du ministre Castries, et publié en 1788, sous le titre de *Traité élémentaire de la mâture des vaisseaux,* à l'usage des élèves de la marine. Paris, Clousier, 1788, in-4°. Ce travail, qui faisait partie d'une série projetée d'ouvrages sur les différentes branches du service maritime, valut à son auteur le titre de membre correspondant de l'Académie des sciences.

Le 5 novembre, la Compagnie reçut de Jacques-Dominique Cassini, comme en 1787 et 1788, un extrait des observations faites à l'observatoire royal pendant l'année.

Achats. — Le 18 décembre de l'année précédente, Diard avait proposé à la Société de lui céder sa machine électrique, avec tous ses accessoires ; mais l'Assemblée arrêta de ne prendre que ce qui serait nécessaire pour compléter la sienne, et la mettre en état d'exécuter toutes les expériences qu'on pourrait désirer faire. Le 8 janvier, Diard fit remettre à la Compagnie une note de divers appareils propres aux expériences électriques, montant à la somme de neuf cents livres. L'Académie en fit l'acquisition. Le 29 du même mois, Diard proposa encore de lui vendre, pour la somme de cent livres, le moyen qu'il avait découvert pour obtenir une électricité également forte dans tous les temps. La Compagnie ayant accepté sa proposition, Diard lui livra son secret, tout en la priant de ne le communiquer à qui que ce fût, jusqu'en mars 1790. Celle-ci accéda encore à cette demande; mais il paraît que ce secret sembla moins précieux à l'Académie qu'à l'auteur, car elle ne lui donna, le 12 février, que cinquante livres.

Le 19 mars, Tarade, capitaine de vaisseau retraité, ayant proposé à l'Académie de lui céder une machine pneumatique, avec les récipients et autres objets de verrerie qui y sont relatifs, la Compagnie arrêta de se borner à l'acquisition de la verrerie.

Mouvements. — Dans les *Gloires maritimes de la France,* nous avons dit, sur la foi des biographes antérieurs, que Goimpy est mort en 1789, au château de Billancourt en Picardie, et néanmoins nous devons faire remarquer qu'il se trouve encore porté sur l'*Annuaire* de

1790. François-Louis-Edme-Gabriel, comte du Maitz de Goimpy, chef d'escadre et astronome, était né en 1729 au château de Goimpy, commune de Saint-Léger en Beauce. Entré dans la marine en 1746, il était devenu enseigne en 1752, et, la même année, avait été nommé académicien adjoint de l'Académie de marine, lors de sa fondation. Académicien ordinaire l'année suivante, ordinaire également en 1769, il prit sa retraite en 1784 et devint académicien honoraire. Il avait beaucoup travaillé pour la Compagnie, jusqu'au moment où ses discussions avec plusieurs de ses collègues l'en éloignèrent. Son ouvrage capital est un *Traité sur la construction des vaisseaux,* publié en 1776.

D'un autre côté, l'*Annuaire* de 1790 ne donne plus le nom de Rouïl, major de la cinquième division du corps royal des canonniers-matelots, correspondant de l'Académie; mais nous n'avons rien trouvé aux Archives au sujet de cet officier.

Le 29 mars, était mort au Havre, sa ville natale, l'abbé Jacques-François Dicquemare, né en 1733, auteur de plus de soixante mémoires insérés dans le *Journal de physique*, depuis 1752 jusqu'en 1789, membre correspondant de l'Académie depuis 1771. Nous avons parlé en temps et lieu de son *Traité d'astronomie*, de son *Cosmoplane*, enfin de son grand ouvrage sur les *Anémones de mer.* Chargé par le Gouvernement de rechercher les causes du dépérissement des huîtres dans la baie de Cancale, il avait composé un mémoire à ce sujet. Enfin il a dressé trois cartes marines, qui ont été insérées dans la seconde édition du *Neptune*. Il cultivait aussi le dessin et la peinture.

Quant aux nominations de 1789, ce furent les suivantes :

Le 29 janvier, élection de deux adjoints, qui sont *De Blois de la Calande,* lieutenant de vaisseau, ainsi que le chevalier *Bruix,* qui fut plus tard vice-amiral et ministre de la marine. Aymard-Joseph-Emmanuel-Raphaël de Blois de la Calande, né en 1760 à Morlaix, et originaire d'une famille de Champagne, archéologue et agronome, avait participé comme officier subalterne à la guerre d'Amérique, mais il n'était pas encore connu comme travailleur. Eustache Bruix, né à Saint-Domingue en 1759, et entré comme volontaire dans la marine en 1778, était devenu garde la même année, enseigne en 1781, lieutenant de vaisseau en 1786. Commandant la corvette le *Pivert* en 1784, en station au Cap, il avait secondé Puységur dans le beau travail qui nous valut le pilote de Saint-Domingue.

Deux autres adjoints furent élus le 19 mars. L'un est le capitaine de

vaisseau *Chavagnac*, pour son graphomètre ; l'autre le chevalier *Huon de Kermadec,* lieutenant de vaisseau, pour le journal de sa campagne sur la *Résolution*. La dépêche ministérielle qui confirme ces deux nominations est du 11 avril.

Le 8 juin, l'Académie demanda au ministre la vétérance pour le capitaine de vaisseau *Montluc de la Bourdonnaye,* qui avait été mis à la retraite l'année précédente, et qui était académicien ordinaire depuis 1781, adjoint depuis 1773. Cette demande lui fut accordée.

Le 20 août, la Compagnie sollicita même faveur pour le chevalier de *La Coudraye*, lieutenant de vaisseau retraité depuis 1781, et académicien ordinaire de 1774, adjoint de 1771, auquel le ministre Castries avait refusé la vétérance. Sa *Théorie des vents*, Fontenay, in-8°, 97 pages, fut publiée en 1786. Elle est dans le *Journal des savants* de 1787. La Luzerne approuva, par sa dépêche du 1er octobre, que La Coudraye, conformément à la demande de l'Académie, rentrât comme vétéran, à la suite de La Bourdonnaye.

Le 12 novembre, on procéda à l'élection de trois ordinaires. Le professeur de navigation *Le Cerf*, le major de vaisseau *Cœuret de Secquille* et le comte de *Chavagnac*, capitaine de vaisseau, eurent les premières voix ; le directeur des constructions Guignace et le capitaine de vaisseau Suzannet eurent les secondes. Les trois premiers furent confirmés par le ministre.

Le 19 novembre, eut lieu l'élection de deux adjoints. Ce furent : le chirurgien-major *Billard*, pour son mémoire sur l'anévrisme, et l'apothicaire-major *Gesnouin*, chimiste distingué. Étienne Billard, né à Vrigny près d'Orléans en 1730 et fils de chirurgien, avait débuté en 1747 à l'hôpital maritime de Brest, puis servi sur mer de 1750 à 1761, jusqu'au moment où il fut attaché comme chirurgien-major à la brigade d'artillerie commandée par Morogues. Après la guerre d'Amérique, pendant laquelle il dirigea le service des hôpitaux de Brest, il se lia avec Mesmer. Quant à François-Jean-Baptiste Gesnouin, élève du pharmacien Cadet, son mérite lui avait valu en 1777 la place de pharmacien au port de Brest.

Le 10 décembre, on procéda à l'élection d'un ordinaire, en remplacement de *Groignard* qui, s'étant cassé la jambe à la suite d'une chute de voiture, avait donné sa démission de ses fonctions de directeur des constructions navales. Louis XVI, en l'acceptant, décida, le 15 mars 1789, qu'employé désormais à Versailles, il continuerait d'être porté

sur les états de la marine, avec le titre de capitaine de vaisseau ingénieur général, aux appointements de vingt-cinq mille quatre cents livres, et l'Académie, de son côté, le fit passer dans la classe des vétérans, nomination qui fut confirmée par le ministre. A l'élection pour la place d'ordinaire, *Bruix* eut les premières voix ; Guignace, les secondes. Bruix fut nommé.

A la fin de l'année 1789, le nombre total des académiciens était de 81, savoir : 9 honoraires, 9 associés, 23 ordinaires, 5 vétérans, 14 adjoints et 21 correspondants.

Le 19 novembre, la Compagnie avait procédé à l'élection de ses officiers pour 1790. C'est la dernière. Ces officiers furent :

Directeur : De Flotte, en remplacement de Le Bègue ;

Vice-directeur : Granchain, en remplacement de De Flotte ;

Secrétaire : Duval Le Roy, prorogé ;

Sous-secrétaire : Lescan prorogé.

Alf. Doneaud du Plan,
Professeur à l'École navale.

(*A suivre.*)

NOTE

SUR LA

RECTIFICATION PRATIQUE

DU POINT OBSERVÉ.

Rectification du point observé. — Le point calculé par les méthodes ordinairement employées dans la navigation, peut présenter d'assez grandes erreurs dans les circonstances suivantes : 1° lorsque le point estimé est très-erroné; 2° lorsque les hauteurs sont très-grandes; 3° lorsque le calcul d'angle horaire est appliqué à des hauteurs trop voisines du méridien.

Le problème de la rectification du point observé a été étudié par MM. Marcq de Saint-Hilaire, Yvon Villarceau, Boitard, Hilleret, etc.; nous chercherons, comme M. Perrin, à rectifier le point au moyen des cercles osculateurs aux courbes de hauteur.

En faisant disparaître des formules l'azimut Z de l'astre, nous éviterons l'emploi de la table construite avec la formule : $\frac{\text{tang P}}{\sin Z}$; une seule table nous donnera l'élément nécessaire pour la rectification du point observé. Cet élément nous permettra de rectifier, par le calcul seul, le point observé déduit du calcul d'angle horaire.

Tracé du cercle osculateur. — Plaçons sur la carte (*fig.* 1) le point calculé M du second lieu d'observation, déduit de la première hauteur, le point calculé M′ donné par la seconde hauteur et le point observé P qui résulte des deux observations.

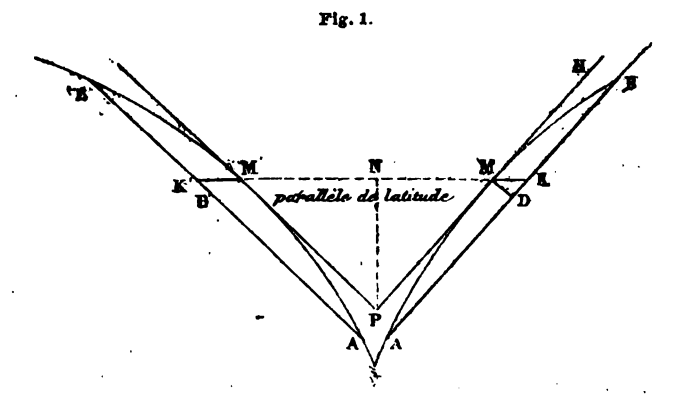
Si on désigne par P l'angle au pôle au moment de l'observation, le rayon R du cercle osculateur au point M de la courbe de hauteur de la première observation est donné par la formule connue :

$$R = \frac{\text{tang P}}{\sin Z} \qquad \frac{1}{\sin 1'}$$

l'unité étant la minute d'équateur.

Soit AMB le cercle osculateur. La distance MD du point M à la corde

Fig. 1.



parallèle à la tangente MH au point M, a pour expression :

$$MD = \frac{MA^2}{2R}$$

d'après un théorème connu de géométrie.

Remplaçant R par sa valeur, on a :

$$MD = \frac{MA^2 \sin Z \sin 1'}{2 \operatorname{tang} P}$$

Par le point M, menons la droite MK dirigée dans le sens est et ouest; le triangle MDK donnera :

$$MK = \frac{MD}{\sin DKM} = \frac{MD}{\sin Z}$$

Remplaçant MD par sa valeur, on a :

$$(1) \qquad MK = \frac{MA^2 \sin 1'}{2 \operatorname{tang} P}$$

Une table construite avec MA et avec P nous donnera MK.

Nous désignerons par P° le nombre de degrés de l'angle au pôle P, ou son supplément plus petit que 90° affecté du signe moins.

Pour construire le cercle osculateur au point M de la courbe de hauteur, on mènera à la distance $MK = \frac{MA^2 \sin 1'}{2 \operatorname{tang} P}$, comptée est et ouest positivement du côté de l'astre, une parallèle AB à la droite de hauteur MP. Du point calculé M comme centre, avec MA comme rayon, on décrira un arc de cercle qui coupera la parallèle en A et B ; le cercle

AMB tangent en M à la droite de hauteur est le cercle osculateur de la première hauteur. Traçant de même, à main levée, le cercle osculateur A'M'B' de la seconde hauteur, on aura le point rectifié V au point de rencontre des deux courbes.

On pourra construire le cercle sans table en prenant MA $= 60'$ et MK $= \frac{30'}{P^o}$ comme il est facile de le vérifier par la table.

Rectification par les cordes des cercles osculateurs. — Si on remplace dans la formule (1) la corde MA par la corde MV, on a :

$$MK = \frac{MV^2 \sin 1'}{2 \tang P}$$

écart est et ouest de la parallèle à MP qui passe par le point V. Une table construite avec MV et P permettrait de rectifier le point en traçant simplement à la distance MK, correspondant à MV, la parallèle à la droite MP. La distance MV est inconnue, mais elle diffère généralement très-peu de la distance connue MP, avec laquelle on peut entrer dans la table.

Si on suppose dans la formule précédente MV $= n \times 60'$, on en déduit, comme nous l'avons indiqué : MK $= \frac{30\,n^2}{P^o}$, formule approchée qui peut remplacer la table.

Des considérations qui précèdent, nous déduirons la règle suivante :

Règle pratique. — Pour rectifier le point observé, entrez dans la table avec P^o et avec la distance MP mesurée sur la carte à l'échelle des longitudes, vous trouverez dans la table un nombre m' de minutes. Menez à la distance MK $= m'$, comptée est et ouest positivement du côté de l'astre, une parallèle KV à la droite de hauteur MP. Menez de même la parallèle K'V à la deuxième droite de hauteur M'P ; le point de rencontre V des deux droites vous donnera le point rectifié.

Si la distance MV trouvée différait sensiblement de MP, vous pourriez, en entrant avec MV dans la table, obtenir une nouvelle approximation, vous pourriez aussi tracer le cercle osculateur, mais vous verrez que dans la pratique le premier tracé est généralement suffisant.

En désignant par n la longueur MP, exprimée en degrés (de longitude) et dixièmes de degré, vous aurez $m' = \frac{30\,n^2}{P^o}$ sans table.

Pour rectifier, par le calcul seul, le point observé déduit du calcul d'angle horaire, vous chercherez MP en entrant dans la table de point

avec la correction en latitude PN et la correction en longitude NM exprimées en minutes d'équateur, vous trouverez MP dans la colonne des milles; la table suivante vous donnera l'élément MK, dont vous corrigerez la longitude calculée correspondante.

Si la hauteur est voisine de 90°, il est préférable de construire le cercle osculateur comme nous l'avons indiqué. On tracera la courbe de hauteur elle-même quand on pourra le faire.

Table donnant l'écart est et ouest : $MK = \frac{MV^2 \sin 1'}{2 \operatorname{tang} P}$

Argument horizontal MV ou MP ; argument vertical P°.

P°	MV = 20	30'	40'	50'	55'	60'	65'	70'	75'	80'	85'	90'	95'	100'
1° $n^2$30	3',3	7',5	13',3	20',8	25',0	30',0	35',0	40',7	46',7	53',3	60',0	66',6	75',0	83',2
2°	1,6	3,7	6,6	10,4	12,5	15,0	17,5	20,3	23,3	26,6	30,0	33,3	37,5	41,6
3°	1,1	2,5	4,4	6,9	8,2	10,0	11,6	13,5	15,5	17,7	20,0	22,2	24,9	27,7
4°	0,8	1,9	3,3	5,2	6,2	7,5	8,8	10,2	11,7	13,3	15,0	16,6	18,7	20,8
5°	0,7	1,5	2,7	4,2	5,0	6,0	7,1	8,2	9,4	10,7	12,0	13,4	15,6	16,7
6°	0,6	1,2	2,2	3,4	4,1	5,0	5,8	6,8	8,0	8,8	10,0	11,0	12,4	13,8
7°	0,5	1,1	1,9	3,0	3,6	4,3	5,0	5,9	6,7	7,6	8,6	9,5	10,7	11,9
8°	0,4	0,9	1,6	2,6	3,1	3,7	4,4	5,1	5,8	6,7	7,5	8,3	9,4	10,4
9°	0,4	0,8	1,4	2,3	2,8	3,3	4,0	4,5	5,1	5,9	6,6	7,4	8,3	9,2
10°	0;3	0,7	1,3	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,6	5,2	5,9	6,6	7,4	8,2
11°	0,3	0,7	1,2	1,9	2,2	2,7	3,2	3,7	4,2	4,8	5,4	6,0	6,7	7,5
12°	0,3	0,6	1,1	1,7	2,0	2,5	2,9	3,4	3,8	4,3	4,8	5,4	6,1	6,8
13°	0,2	0,6	1,0	1,6	1,9	2,4	2,7	3,2	3,6	4,0	4,6	5,1	5,8	6,4
14°	0,2	0,5	0,9	1,4	1,7	2,2	2,4	2,9	3,3	3,6	4,1	4,6	5,2	5,8
15°	0,2	0,5	0,8	4,3	1,6	2,0	2,2	2,7	3,0	3,3	3,8	4,3	4,9	5,4
16°	0,2	0,4	0,8	1,2	1,5	1,8	2,1	2,5	2,9	3,2	3,7	4,1	4,6	5,1
17°	0,2	0,4	0,8	1,2	1,4	1,7	2,0	2,4	2,7	3,1	3,5	3,9	4,2	4,8
18°	0,2	0,4	0,7	1,1	1,3	1,7	1,8	2,2	2,6	2,9	3,3	3,6	3,8	4,5
19°	0,1	0,3	0,7	1,1	1,3	1,6	1,7	2,1	2,5	2,7	3,1	3,4	3,7	4,2
20°	0,1	0,3	0,6	1,0	1,2	1,4	1,7	2,0	2,3	2,5	2,9	3,2	3,6	4,0
25°	0,1	0,3	0,5	0,8	1,0	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,2	2,5	2,8	3,1
30°	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,3	2,5
45°		0,1	0,2	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,1	1,2	1,4	1,5
60°			0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8
75°				0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4

Lorsque MP est plus grand que 100', on entre dans la table avec $\frac{MP}{2}$ ou avec $\frac{MP}{3}$ et on multiplie le nombre trouvé par 4 ou par 9.

Cette table permettra de juger rapidement si la rectification est nécessaire, elle donnera l'élément MK en minutes d'équateur.

Exemple 1. — Le 20 juin, privé d'observation depuis plusieurs jours, le ciel se dégageant un instant vers midi, on observe près des îles Açores :

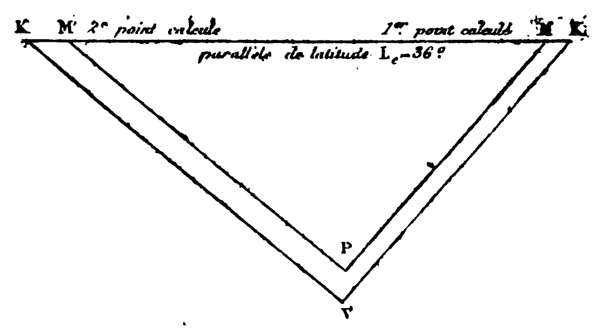
A 1^h00^m, temps vrai de Paris, H⊖ = 75°32′30″ Est
A 2^h10^m, temps vrai de Paris, H⊖ = 76°44′15″ Ouest
{ Déclinaison : = 23°27′B

Point estimé : { L_e = 36° N ; G_e = 23°30′ O

On demande le point vrai : { L = 35° N ; G = 25° O

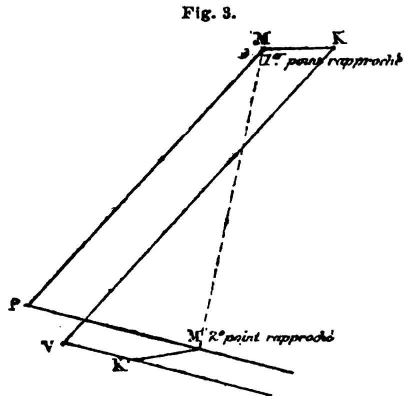
	Le calcul d'angle horaire donne (fig. 2).	La méthode des points rapprochés donne (fig. 3).
Longitude du 1er point calculé M.	= 23°18′ O	= 23°27′ O.
Latitude de ce point M.	= 36° (estimée) N. . .	= 35°56′ N.
Angle au pôle P° de l'observation	= 8°03′ E	= 8°05′ E.
Longitude du 2e point calculé M′.	= 27°32′ O	= 24°28′ O.

Fig. 2.



Latitude de ce point M′	= 36° N	= 34°44′ N.
Angle au pôle P° de l'observation	= 4° 9′ O	= 9°02′ O.
Longitude du point observé P.	= 24°53′ O	= 25°05′,7 O.
Latitude de ce point P.	= 35°12′ N	= 35°04′,2 N.

Fig. 3.



Les points $M_1M'_1P_1$ étant placés sur la carte, on mesurera MP et M′P en minutes d'équateur, sur l'échelle des longitudes, on entrera dans la table avec ces éléments et les angles P° correspondants, on trouvera

les écarts MK et M'K des parallèles aux droites de hauteur MP et M'P. L'intersection V de ces parallèles donnera un point rectifié de 12 milles environ pour le calcul d'angle horaire, de 6 milles seulement pour le calcul des points rapprochés successifs.

Dans la méthode des points rapprochés, la table de point donne MP et $M'P_1$ si on y entre avec MM' exprimé en minutes d'équateur à la page de l'angle d'observation. Les droites MP et M'P n'étant pas rigoureusement des tangentes aux courbes de hauteur du point exact, il en résulte une erreur du second ordre que notre tracé ne corrige pas, mais cette erreur est généralement très-faible, inférieure à celle que peuvent donner les meilleures observations.

Exemple 2. — Le 21 décembre, le point estimé étant :

$$\left\{\begin{array}{l} L_e = \ \ 29°22'\ S \\ G_e = 108°50'\ E \end{array}\right\} \text{on observe :}$$

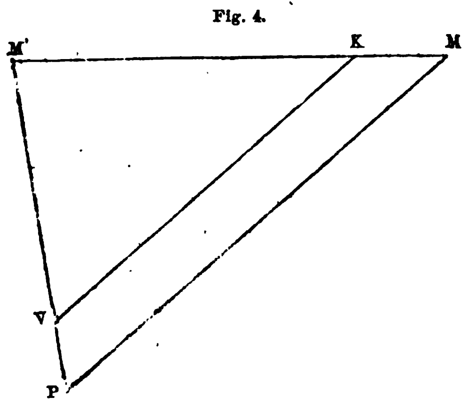
A 17ʰ00ᵐ00ˢ, temps vrai de Paris, H☉ = 83° 9' Ouest
A 19ʰ50ᵐ20ˢ, temps vrai de Paris, H☉ = 49°31'45'' Ouest } D = 23°27' A

$$\text{On demande le point exact :} \left\{\begin{array}{l} L = \ \ 29°57'\ S \\ G = 107°25'\ E \end{array}\right.$$

Le calcul d'angle horaire et le calcul des points rapprochés successifs donnent sensiblement le même point $\left\{\begin{array}{l} L = \ \ 30°06',5\ N \\ G = 107°26' \quad E \end{array}\right\}$ erroné de 10 milles.

Le tracé de la seule parallèle KV à la première droite de hauteur MP nous rectifie le point (*fig.* 4), notre table indiquant que la deuxième droite de hauteur doit être conservée.

Fig. 4.



L'angle des verticaux d'observations est de 70°, l'intervalle des ob-

servations n'est que de 2^h50^m, elles donneront un point excellent si on élimine l'erreur due au procédé de calcul.

Cas des circumméridiennes.—Une hauteur circumméridienne donne, par un calcul très-simple, une latitude approchée L_0 et une latitude calculée : $L = L_0 - \alpha p^2$.

Pour avoir la droite de hauteur de cette observation, portons sur la carte (*fig.* 5) le point L_0 de latitude L_0 et le point L de latitude L, sur le méridien du point estimé E. Prenons sur le parallèle de latitude L_0 une distance $L_0H = \frac{p}{2}$, du côté de l'astre, la droite LH sera la droite de hauteur de l'observation. On pourra lui substituer la droite parallèle menée à la distance est et ouest $MK = \frac{30\,n^2}{p^o}$, quand cela sera nécessaire.

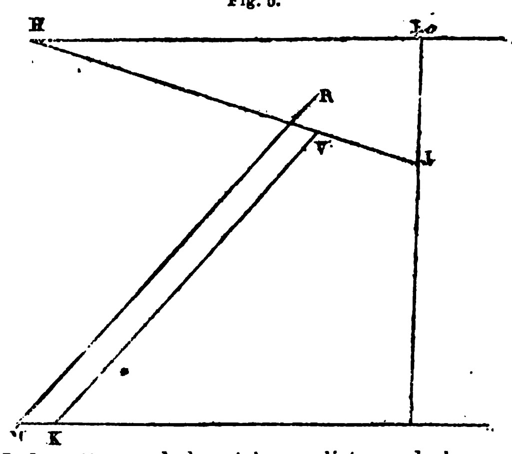
Pour le démontrer, remarquons que la formule complète :

$$L = L_0 - \alpha p^2 + \beta p^4 + \ldots\ldots\ldots$$

est l'équation de la courbe de hauteur de l'observation.

La formule réduite, $L = L_0 - \alpha p^2$, est l'équation d'une parabole ayant avec la courbe de hauteur un contact d'ordre supérieur.

Fig. 5.



Le point L de cette parabole est à une distance de la courbe de hauteur inférieure à 1 mille, si l'observation est faite dans la limite des circumméridiennes.

Le coefficient angulaire de la tangente au point L de cette parabole est évidemment :

$$2\alpha p = \frac{\alpha p^2}{\frac{p}{2}} = \frac{LL_0}{HL_0}$$

la droite LH représente donc la tangente à la parabole, c'est-à-dire la droite de hauteur de la circumméridienne.

L'erreur due au procédé de calcul est toujours inférieure à celle qui résulterait d'une erreur d'une minute commise sur la hauteur, si on traçait la parabole à laquelle on peut substituer la parallèle à la droite de hauteur menée à la distance est et ouest $MK = \frac{30\,n^2}{P^o}$.

Le tracé que nous venons d'indiquer permet d'employer le calcul très-simple des circumméridiennes lorsque la hauteur observée est très-voisine du méridien.

Si on applique ce calcul à la deuxième hauteur de l'exemple suivant, on trouvera $L_0 = 60°10',7$ N et $L_0H = 5°23'$. La droite LH coupe la parallèle KV de la première observation au point rectifié V; le tracé de la parallèle à LH n'est pas nécessaire dans ce cas.

Rectification du point observé par le calcul seul. — Vers 11 heures du matin le point estimé étant { lat. = 58°47′ N ; long. 2°30′ E } on a observé à $23^h00'13^s$, temps moyen de Paris, h_1 ☉ = 30°30′; D = 1°9′ B; $E_1 = 6^m47^s7'$. Le même jour, vers une heure du soir, on a observé, à $0^h41^m43^s$, temps moyen de Paris, h^2 ☉ = 31°00′; D = 1°10′40″ B; $E_2 = 6^m46^s,4$.

Le chemin parcouru dans l'intervalle des observations est de 11 milles au N 63 O du monde. On demande la position exacte du navire lors de la deuxième observation.

CALCUL D'ANGLE HORAIRE.

h_1 = 30°30′00″	h_2 = 31°00′00″
L_1 = 58°47′00″ C cos = 0,2854391 + 694	L_2 = 58°52′00″ C cos = 0,2864830 + 697
Δ_1 = 88°51′00″ C sin = 0,0000875 — 12943	Δ_2 = 88°49′20″ C sin = 0,0000918
S = 89°04′00″ cos = 8,2118949	S = 89°20′40″ cos = 8,0584774 — 18441
$S - h_1$ = 58°34′00″ sin = 9,9310750 + 129	$S - h_2$ = 58°20′40″ sin = 9,9300410 + 130
— 12120	— 17614
$\frac{P_1}{2}$ = 9°25′34″ log sin $\frac{P_1}{2}$ = 9,2142482 — 1269	P_2 = 15°46′44″ 9,1375466 + 1520
P_1 = 18°51′08 coefficient de M. Pagel = —19^s,1	$T_v = 1^h3^m6^s,9$ coeffic. de M. Pagel = —23^s18
$T_v = 22^h44^m35^s5$ Point observé.	$E_2 = 0^h\ 6^m46^s,4$
$E_1 = 00^h\ 6^m47^s7$ L = 59°46′,3 N.	$T_m = 1^h09^m53^s,3$
$T_m = 22^h51^m23^s2$ G = 1°47′,8 E.	$h = 0^h41^m43^s,0$
$h = 23^h00^m13^s0$ Correction de la 1re long.	$G_2 = 0^h28^m10^s,0$ E (Point M′).
$G_1 = 8^m49^s8$ O = 259 = NM.	$G'_2 = 0^h10^m05^s,3$
Changement en longitude = 1^m16^s O.	Correct. = —$38^m16^s,1$: 42^s3 = $54^m,3$ = 106′ = NP
Longitude de M = 10^m05^s8 O.	Correction de la longitude = 315′ = NM′

Rectification. — On entre dans la table de point avec NM = 259′ et avec NP = 106′.

On trouve, colonne des milles, MP = 280′.

On entre dans notre table avec $\frac{280}{4} = 70'$ et 18°9, on trouve 2, 1, multipliant par 4ᵃ on a MK = 33′6.

On entre de même avec NM′ = 315′ et NP = 106′ dans la table de point, on trouve, colonne des milles, M′P = 330′.

Notre table donne avec $\frac{330}{4} = 85$ et 15°8 un nombre 3, 8 qui, multiplié par 4ᵃ, donne M′K′ = 60′.

L'erreur en latitude $= -\frac{33',6 + 60'}{19,1 + 23,2} = -\frac{3744^s}{42,3} = -7',8$ correction exacte.

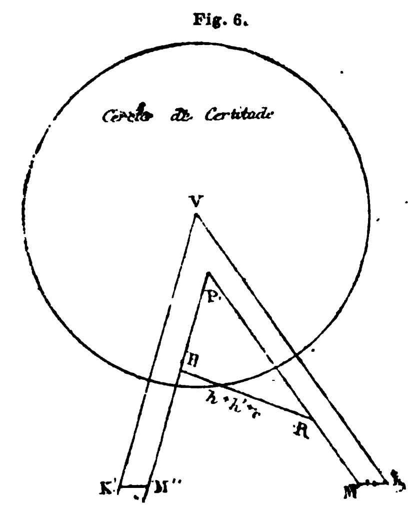
L'erreur en longitude $= 8',8 \times 19^s,1 - 134^s = 34^s = 7',5$.

Le point rectifié est $\left\{ \begin{array}{l} L = 59°37'5 \text{ N} \\ G = \quad 1°39' \text{ E} \end{array} \right\}$ exact à un mille près.

Région de certitude. — Soit O l'angle des droites ou des courbes de hauteur représentant l'angle d'observation, angle qui doit toujours être supérieur à 30° ; soit h l'erreur en minutes de la première hauteur, h' l'erreur de la seconde, c l'erreur en milles d'estime et de courant dans l'intervalle des observations ; on sait que l'erreur maximum qui en résulte sur le point est donnée par la formule :

$$R = \frac{h + h' + c}{\sin O} \text{ en milles.}$$

Fig. 6.



Nous en déduirons la construction suivante : placez au compas et à vue, la longueur RH = $h + h' + c$ entre les deux droites de hauteur (*fig.* 6), perpendiculairement à l'une d'elles M′P. Vous trouverez sur l'autre droite de hauteur MP le rayon PR du cercle de certitude dont le centre est au point rectifié V.

Si le calcul des circumméridiennes a été employé pour l'une des hauteurs, on devra ajouter 1′ à son erreur h.

On a le parallélogramme de certitude en traçant de part et d'autre

de VK, à une distance $h + c$, des parallèles à cette droite, et à une distance II′, des parallèles à VK′.

Transportant le cercle ou le parallélogramme de certitude, exactement de l'erreur possible du chronomètre, dans le sens est et ouest, on aura la position du navire.

Conclusion. — Nous avons cherché à enlever rapidement au point la partie principale de l'erreur du second ordre afin de rendre son exactitude comparable à celle que peuvent donner les meilleures observations.

Les grandes hauteurs sont très-bonnes pour déterminer le point dans les mers à courants, parce que leur azimut variant très-rapidement, on peut diminuer beaucoup la durée de l'intervalle, tout en conservant un angle d'observation assez grand pour que l'erreur des hauteurs n'ait pas une très-grande influence sur le point. Seule, l'erreur due au procédé de calcul est alors considérable, et nous venons d'en dépouiller le point.

Une construction simple ou un calcul rapide permettra ainsi de se servir, sans hésitation et sans danger, des anciennes méthodes de calcul dans le champ très-élargi de leur application.

On rectifiera le point donné par les nouvelles méthodes lorsqu'il sera sensiblement erroné.

L'approximation pratique du second ordre du problème du point permettra ainsi d'obtenir un point exact et certain, dans tous les cas où le point observé sera douteux ou erroné.

A bord du *Borda*, le 20 février 1882.

B. Blanchin,
Professeur d'hydrographie.

Nancy. — Imprimerie Berger-Levrault et Cie.

SUR L'ACTION DE DÉFORMATION
DU CHOC
COMPARÉE A CELLE
D'UN EFFORT CONTINU[1]

Les plaques en fer et en acier massif employées à blinder les navires de guerre ne sont mises en place qu'après qu'on s'est assuré de leur qualité, de la résistance qu'elles présentent à la perforation.

Jusqu'à présent, cette vérification a été demandée à des épreuves qui se rapprochaient beaucoup en principe des conditions dans lesquelles les blindages sont destinés à jouer leur rôle défensif. Les plaques étaient soumises au tir du canon, et leur aptitude à arrêter un nombre déterminé de projectiles, leur solidité ou leur fragilité étaient les caractères qui servaient à en apprécier la qualité.

Mais des difficultés pratiques n'ont pas tardé à infirmer la valeur de ces épreuves et à en troubler la signification. Il serait trop long d'énu-

[1] Le travail qui suit a été entrepris à la suite d'expériences à l'établissement de Guérigny qui ont duré plus d'une année et dans lesquelles on a essayé à la traction, à la compression, etc., quatre ou cinq cents échantillons. Ces expériences, qui demandaient une grande précision, n'auraient pas été possibles sans le concours qu'a prêté aux forges de La Chaussade, M. le colonel Maillard, en consentant à faire exécuter ces essais à la fonderie de Nevers, et en nous indiquant les dispositions les plus propres à atteindre le but. Grâce à l'emploi d'un appareil comme la machine Maillard, qui fournit des résultats d'une sûreté et d'une exactitude incontestables, nous avons pu surmonter les difficultés qu'on avait rencontrées dans les recherches de ce genre par suite du peu de précision des machines d'épreuves.

Je suis aussi redevable de renseignements précieux à M. le capitaine Bertin, de l'artillerie de la marine, qui a fait une étude spéciale des phénomènes de compression lorsqu'il servait à la fonderie de Nevers.

mérer toutes les causes d'erreur; nous nous bornerons à en indiquer les principales.

Il était impossible tout d'abord de songer à soumettre toutes les plaques à un essai qui les rend impropres au service : on s'est borné à sacrifier un vingtième au plus des plaques confectionnées. Dès lors, en essayant les échantillons choisis dans les commandes, on assurait bien l'homogénéité des fabrications, puisque le fournisseur avait un égal intérêt à obtenir la meilleure qualité pour toutes les plaques, mais on ne se prémunissait pas contre les influences fort difficiles à discerner qui font varier la qualité d'une plaque à l'autre, à l'insu même des maîtres de forges.

D'un autre côté, ce système exagérait les risques du fournisseur exposé à perdre, à la suite d'un seul essai, toute la main-d'œuvre représentée par la confection d'un lot composé d'une vingtaine ou d'une trentaine de plaques. C'est pourquoi l'on fut conduit à faire porter sur la fabrication simplement ébauchée le choix de la plaque d'essai. Cette plaque était terminée séparément, sans que l'épreuve pût donner alors pour les plaques non éprouvées aucune garantie de la bonne exécution des opérations finales.

Enfin l'épaisseur des plaques vint à augmenter si démesurément, qu'on se décida à ne soumettre au tir qu'une plaque d'épaisseur beaucoup moindre que les plaques commandées, et n'ayant de commun avec les plaques appliquées sur le navire que les matières premières et certains travaux préparatoires de fabrication.

Ainsi, par la force des choses, on a abandonné peu à peu toutes les garanties qu'on était en droit d'espérer d'une épreuve en apparence aussi comparable aux conditions de l'emploi.

Ce mode d'essai n'en est pas moins fort dispendieux[1] : aussi est-on unanime aujourd'hui à proclamer l'utilité qu'il y aurait à trouver un mode de recette des plaques de blindages autre que le tir de canon.

C'est en étudiant cette importante question que nous avons été amené à formuler les observations qui font l'objet du présent mémoire.

1. *Les épreuves de choc exécutées en petit ne peuvent convenir à la recette de blindages.* — Cherchera-t-on la solution du problème dans

[1] Pour certaines plaques très-épaisses, qu'il fallait attaquer avec des canons de fort calibre, on peut estimer à plus de 30,000 fr. la dépense de l'épreuve proprement dite, sans compter les nombreux frais accessoires.

des expériences de choc? Étudiera-t-on les effets produits par la chute d'un poids tombant d'une hauteur constante, ou progressivement croissante, sur des disques ou des barreaux découpés dans le métal des plaques? Est-ce aux criqûres et autres détériorations développées sur les disques, à la flexion relevée sur les barres, qu'on appréciera l'attitude probable de la plaque devant les projectiles? Ou bien se bornera-t-on à noter le nombre et la hauteur de chute des coups qui amènent la rupture de l'échantillon expérimenté?

Il est possible que des épreuves de rondelles circulaires fournissent des renseignements utiles quand il s'agit de blindages en fonte dure, sur lesquels les boulets rebondissent sans entamer le métal, et en se bornant à déterminer des fentes et des criqûres. Peut-être, en éprouvant des barreaux ainsi qu'il vient d'être dit, pourrait-on apprendre à reconnaître quel est le meilleur métal à employer pour confectionner les fers en H qui soutiennent les murailles cuirassées et travaillent à la flexion par l'effet du choc. Mais quand il s'agit de pénétration, du déplacement permanent et local des molécules sous l'empreinte du boulet, peut-on voir entre ces expériences de choc et les tirs de recettes des plaques de blindage, une analogie assez précise pour autoriser à chercher dans les premières le moyen d'apprécier les autres?

Il y a bien ici l'image du projectile et l'image de la plaque, mais la chute bénigne d'un poids arrivant sur un morceau de métal moins volumineux qu'il ne l'est lui-même, avec une vitesse d'une dizaine de mètres, ne ressemble guère au choc effroyable d'un boulet de quelques centimètres de diamètre, lancé à 400 ou 500 mètres de vitesse sur une surface métallique de plusieurs mètres carrés d'étendue. Le projectile, d'ailleurs, ne se reprend pas à plusieurs fois pour accomplir son œuvre, et avant de courber la plaque ou de la fêler, il la pétrit, la creuse et la défonce. Dans les expériences en petit, la production des criqûres ou des flèches[1] fournit les caractères auxquels se mesurent la résistance et la malléabilité du métal; dans les essais au canon, les fentes sont ce qu'on veut éviter, et quant à la flexion, le plus souvent, on ne s'en préoccupe pas.

2. *Énoncé des caractères qui différencient les effets du choc de ceux*

[1] Nous voulons ici parler des métaux qui constituent les plaques de blindage, le fer et l'acier, car il est bien évident qu'avec le plomb ou l'étain essayés dans des conditions convenables, il pourrait se produire en pareil cas des empreintes assez accusées pour qu'on pût tirer des indications utiles de leur forme et de leur profondeur.

des pressions continues. — Quoi qu'il en soit, il semble *à priori* que le choc soit seul capable de rendre compte de l'effet instantané du canon, et que l'assimilation ne soit pas possible avec des essais mécaniques exécutés lentement. Remarquons cependant qu'on peut, en général, avec une force convenable et convenablement employée, reproduire le résultat d'un choc, et réciproquement [1]. C'est même sur cette propriété que sont fondés les appareils qui servent à mesurer les pressions à l'intérieur du canon, pressions qui se manifestent sous forme d'un choc au moment où commence la déflagration de la poudre. On répondra, il est vrai, que cet exemple ne résout pas la question, parce que la validité de cette application de la pression statique à la mesure des chocs, est précisément mise en doute par de sérieuses objections.

Nous allons passer en revue les principales de ces objections, qui peuvent ainsi se formuler :

1° La répétition d'un même effort sur un échantillon de métal ne produit pas de nouvelle déformation permanente, tandis que la répétition d'un même choc détermine toujours [2] une déformation nouvelle.

2° Les résultats d'un choc sont sérieusement influencés par la vitesse

---

[1] Voici ce que Poncelet dit à ce sujet dans l'*Introduction à la Mécanique industrielle* (page 169, § 165) :

« *Comparaison des effets des chocs et des pressions simples.* — On a quelquefois essayé de mesurer directement les chocs par les pressions ou les poids : ainsi l'on a dit, d'une manière absolue, qu'un certain poids, tombant de telle hauteur sur un corps, équivalait à une pression de tant de kilogrammes, exercée sur ce corps ; or, il est bien évident que ces deux choses sont tout à fait distinctes, et ne peuvent se rapporter à la même unité de mesure, dans le sens absolu dont il s'agit. Mais il en est tout autrement quand on entend parler des effets physiques que peuvent produire les chocs et les poids ou pressions simples qui agissent sur les corps sans vitesse acquise ; car un poids posé, par exemple, sur une certaine substance, s'y enfonce ou la comprime plus ou moins, et il développe, dans sa descente, une quantité de travail qui est tout à fait comparable à la force vive que perdrait un autre corps pour produire la même compression, le même effet.

« Dans les deux cas, on a à considérer une suite de pressions variables pour chaque instant, et qui se succèdent sans interruption quelconque, tout en produisant le changement de forme du corps. Or cette succession n'est pas une pression simple et unique ; on ne peut pas non plus la mesurer en kilogrammes par une somme de pressions, puisque cette somme est infinie, même pour un très-petit temps de l'action des forces et pour un mouvement extrêmement lent ; mais, comme il y a à la fois pression ou effort et chemin décrit dans chaque instant très-petit, il y aura aussi un petit travail développé dans cet instant, et c'est la somme finie de ces travaux partiels qui, dans tous les cas, donne la mesure de l'effet produit.

« Il est bon de remarquer d'ailleurs que les mêmes géomètres qui mesurent les effets du choc par des sommes de pressions, nomment ces sommes des forces de percussion, et les considèrent comme égales aux quantités de mouvement qui ont été imprimées ou déduites dans l'acte du choc ; tandis que, d'après l'autre manière de voir, qui est aussi simple et d'ailleurs parfaitement d'accord avec les résultats de l'expérience, nous sommes conduits naturellement à mesurer ces mêmes effets du choc par la force vive directement employée à les produire. »

[2] Le mot « toujours » est trop absolu quand il s'agit de déformations permanentes : on verra plus loin, § 10, une circonstance dans laquelle certains chocs peuvent s'exercer sans laisser de traces de leur action.

relative des corps choquants, élément qui n'intervient pas dans les essais mécaniques.

3° La présence de certains métalloïdes dans le fer et l'acier, leur communique une fragilité qui contraste souvent avec l'élévation des chiffres de résistance et d'allongement à la rupture fournis par les essais de traction.

PREMIÈRE OBJECTION.

3. *Expérience citée à l'appui de l'objection.* — A l'opinion d'après laquelle le métal, sous l'effet d'un choc, pourrait être regardé comme travaillant sous un effort progressif et continu, un rapport de la commission de Gâvres sur les essais des appareils Rodman, Crusher et Rodman modifiés, oppose un raisonnement tel que le suivant[1] :

Imaginons qu'on ait comprimé un cylindre métallique avec une machine d'épreuve, c'est-à-dire dans des conditions où l'on peut admettre qu'il s'agit d'un phénomène statique, et qu'on se soit arrêté quand la pression avait une valeur F : le cylindre a subi un certain raccourcissement. On recommence l'opération, et on amène de nouveau la pression à la valeur F : aucune déformation permanente nouvelle n'est appréciable.

Prenons maintenant un cylindre de même forme que le précédent lorsqu'il était intact. Laissons tomber sur ce cylindre un poids, d'une hauteur telle que la déformation soit la même que celle qu'on obtenait dans l'expérience précédente. Provoquons de nouveau la chute du poids dans les mêmes conditions : il se produira une nouvelle déformation qui, jusqu'à une certaine limite, équivaudra à la première, si on tient compte du changement de section initiale. Le phénomène sera très-net si le cylindre est en cuivre, ou, mieux encore, en plomb. Il y aura déformation nouvelle, même si la hauteur de chute est *moins grande* que la précédente.

Conclusion : les effets du choc et ceux de la pression appartiennent à deux catégories distinctes de phénomènes[2].

---

[1] Voir à ce sujet le rapport n° 690 de la commission de Gâvres. (Année 1878.)

[2] Une pareille conclusion ne serait pas conforme à la manière de voir des écrivains qui ont traité la question avec le plus d'autorité. Dans un *Traité de mécanique générale* paru en 1873 (tome I, page 406), M. Resal, membre de l'Institut, calcule approximativement l'effort moyen de compression développée pendant la durée d'un choc, c'est-à-dire une *force* F « dont la valeur doit être telle que son produit par la somme des dépressions effectuées « respectivement par chacun des corps dans l'autre soit égal au travail moteur absorbé

4. *Il existe une relation entre les deux ordres de phénomènes précités.* — L'objection est spécieuse ; cependant peut-être n'est-il pas impossible de trouver une relation entre les deux ordres de faits.

Qu'il s'agisse de pression ou de choc, le travail total effectué par le cylindre n'est autre chose que la somme des travaux élémentaires, produits des raccourcissements par les résistances croissantes qui s'opposent à chaque instant à leur accomplissement.

La machine d'épreuve fait subir au cylindre ces travaux élémentaires en effectuant successivement des travaux inverses et respectivement égaux aux premiers : en un mot, il y a constamment équilibre entre la force motrice et la résistance du métal. Dans la première expérience, lorsqu'on est arrivé à la pression F, le raccourcissement déjà obtenu a augmenté jusqu'à ce que la résistance fût égale à F. Pour faire dépasser cette valeur au raccourcissement, il eût fallu développer un plus grand effort, vaincre une résistance supérieure. Par conséquent, quand on répétera l'expérience en s'arrêtant une seconde fois à la pression F, le raccourcissement ne pourra pas changer.

Si nous passons maintenant au choc d'un poids tombant d'une certaine hauteur, nous remarquerons d'abord qu'il n'y a aucune relation à établir entre ce poids et les résistances successivement développées ; il y a simplement égalité entre la force vive que possède le poids au moment du choc, et le double du travail qui amène le cylindre à sa dé-

---

« pour produire les dépressions. » L'éminent ingénieur des mines arrive à une expression qu'il applique à l'exemple suivant tiré de l'*Introduction à la Mécanique industrielle* de Poncelet.

« Supposons qu'on laisse tomber d'une hauteur de $1^m,30$, un cube de fer pesant 300 kilogr., « sur une substance plus ou moins molle terminée par un plan horizontal et dans laquelle il « pénètre de $0^m,02$ par une de ses faces parallèles à ce plan.

« La demi-force vive ($300 \times 1,30 = 390$ tonnes-mètres) du corps choquant au bas de sa « chute sera presque entièrement consommée pour produire le changement de forme du « corps mou, si la masse de ce dernier, faisant par exemple partie du sol, est très-grande « par rapport à celle du corps choquant. Or cette demi-force vive étant égale au produit de « l'effort moyen F par la profondeur de l'impression (car la déformation du cube, eu égard « à la roideur du fer peut être négligée), la valeur de cet effort est :

$$F = \frac{390}{0,02} = 19,500 \text{ kilogr.}$$

Nous avons, par curiosité, appliqué ce raisonnement à la perforation des blindages, en supposant un boulet de 45 kilogr. (16c/m) animé d'une vitesse de 432 mètres, qui pénètre de 20 centimètres dans une plaque, comme cela pourrait avoir lieu sur une plaque en fer de 30 centimètres d'épaisseur. La demi-force vive est alors

$$\frac{1}{2}\,\frac{45}{9,808}\,\frac{\overline{432}^2}{0,20} = 2,140,000 \text{ kilogr.}$$

Il faudrait donc, d'après ce calcul par approximation, donner au boulet agissant verticalement, un poids de 2,140 tonneaux pour le faire pénétrer de 20 centimètres dans une plaque de blindage de 30 centimètres.

formation finale. Chaque fois qu'un pareil choc se reproduira, le poids possédera une force vive qui devra être éteinte par un travail du cylindre; peu importe ici que les résistances soient grandes ou petites; elles seront surmontées jusqu'à concurrence du raccourcissement qui correspond au travail demandé. Dans le cas particulier qui nous occupe, où le second choc se produit dans les mêmes conditions que le premier, le nouveau raccourcissement devra être plus faible que le raccourcissement antérieur, puisque, d'une part, la section du cylindre a augmenté, et que, de l'autre, les résistances qu'il oppose sont plus grandes que les précédentes.

Il n'y a donc aucune contradiction entre les deux séries d'expériences mises plus haut en parallèle. Dans aucun des essais mécaniques la pression et, par suite, la résistance ne dépassent la valeur F, tandis que la seconde chute du poids met en jeu des résistances toutes supérieures à celles qui agissaient dans le premier choc.

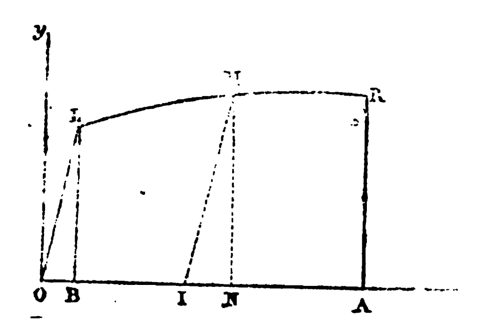
5. *L'expérience s'applique aussi bien à la traction qu'à la compression.* — Il convient d'observer que le phénomène est général et que l'expérience exécutée comme on vient de le voir, au moyen d'efforts de compression statiques et dynamiques, pourrait être répétée avec les mêmes résultats relatifs s'il s'agissait d'efforts de traction. On pourrait imaginer que l'on comparât un barreau ayant subi une certaine traction continue, à un autre barreau soumis au choc au moyen d'une machine analogue à celle de la fonderie de Bourges[1]. On trouverait également que la répétition du choc augmente la déformation, tandis que le retour à une même charge de traction laisse le barreau dans l'état antérieur. Le raisonnement employé tout à l'heure servirait encore à expliquer l'effet dans ce cas.

Nous demandons la permission d'insister un peu sur cette explication et d'analyser plus soigneusement le phénomène.

6. — La relation entre la déformation et le travail effectué peut se représenter graphiquement, qu'il s'agisse de traction ou de compression, au moyen de la courbe dont l'aire mesure ce que Poncelet a appelé la *résistance vive de rupture*. On obtient cette courbe en portant comme abscisses les raccourcissements ou les allongements, les déformations si l'on veut, et en prenant pour ordonnées les résistances correspondantes. Sur la figure, OB est l'allongement ou le raccourcissement en

[1] Cette machine, qui permet d'appliquer le choc par traction, est décrite dans *Les Métaux à l'Exposition de 1878* de M. Lebasteur (page 60 et pl. 6).

deçà duquel la résistance est proportionnelle à la déformation, LB la limite d'élasticité qui détermine cette déformation; OA l'allongement maximum correspondant à la charge de rupture RA.



Pour compléter ces indications, nous ajouterons une remarque relative à un fait mis en lumière, dès 1871, par M. Tresca, membre de l'Institut, à la suite d'expériences de flexion exécutées sur des rails[1], et vérifié depuis par M. le colonel Rosset pour la traction[2]. Si l'on soumet un échantillon de métal à une charge MN entraînant une déformation ON, cet allongement ou raccourcissement se compose de deux parties, l'une OI, permanente, et l'autre IN, qui disparaîtra avec l'effort qui l'a provoquée. Ce qu'il faut noter dans cette décomposition de la déformation, c'est que le point I se trouve sensiblement à la rencontre de la ligne des abscisses avec une parallèle à la ligne OL menée par le point M. De cette façon, le barreau, après avoir supporté l'effort MN, est encore capable du travail élastique IMN plus grand que son travail élastique primitif OLB, et sa limite d'élasticité est devenue précisément MN, c'est-à-dire la charge à laquelle il a été précédemment soumis. Réciproquement, si une éprouvette accuse une déformation permanente OI, c'est qu'elle a subi un effort MN et que la déformation instantanée totale correspondante a été ON. Pour distinguer de la limite d'élasticité *naturelle* LB, les résistances telles que MN, auxquelles on arrête l'effort subi une première fois par le métal, on leur donne le nom de limites d'élasticité *artificielles*.

7. *Développement de l'explication proposée ci-dessus.* — Répétons

---

[1] Voir les comptes rendus de l'Académie des sciences du 13 novembre 1871. Les expériences sont de mai 1868.

[2] L'ouvrage du colonel Rosset est de 1874.
Le même fait a été vérifié en 1879, pour la compression, par M. le capitaine d'artillerie de la marine Bertin, à la fonderie de Nevers.

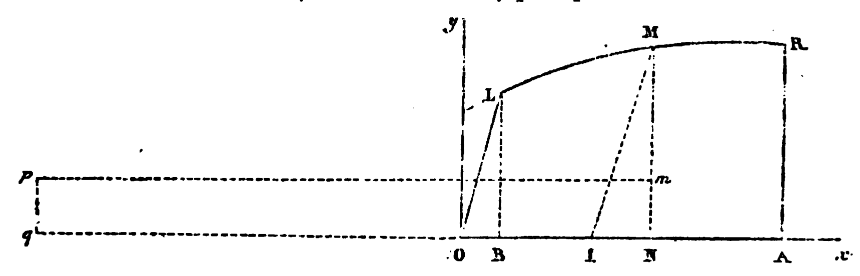
sur la figure le raisonnement développé tout à l'heure en réponse à l'objection.

Deux échantillons de métal, de nature et de forme identiques sont en présence. La courbe OLR représente la loi commune de leur résistance, mesurée à la traction par exemple. On les amène tous deux à l'allongement permanent OI, ce qui suppose que l'allongement total était ON lorsque l'effort agissait. Dans un cas, on a soumis le barreau aux efforts continus d'une machine d'épreuve ; dans l'autre, on a opéré par le moyen d'un choc.

La vitesse des organes de la machine d'épreuve qui agissent directement sur le barreau est négligeable [1].

Il y a donc à chaque instant, pour chaque allongement, équilibre entre l'effort moteur et la résistance du métal. Par suite, la courbe OLR représente la loi des charges exercées par la machine, et son aire le travail moteur. Si l'opération a été arrêtée quand l'allongement total du barreau était ON, alors MN sera la traction correspondante et représentera la force F dont il était question dans l'énoncé de l'objection. Avant d'arriver à cette valeur, la traction aura passé par toutes celles des ordonnées de la courbe depuis zéro jusqu'à MN, et le travail moteur développé aura été OLMN, dont une partie, représentée par le triangle IMN, est restituée par le barreau sous forme de travail élastique lorsqu'on le dégage des mâchoires de l'appareil.

Dans le cas du choc, le travail moteur, qui équivaut encore au tra-



vail résistant, et qui, par hypothèse, est le même que tout à l'heure, est réalisé par un poids tombant d'une certaine hauteur. Le déplace-

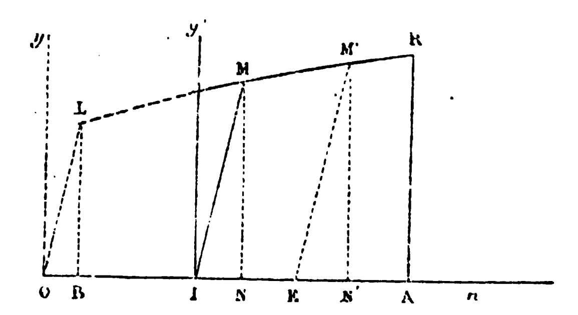
[1] Il faut qu'il en soit ainsi pour que le phénomène puisse être considéré comme statique. Si la traction n'était pas exercée aussi lentement que possible, le raisonnement deviendrait inexact. On sait d'ailleurs que lorsque les mâchoires de la machine d'épreuve prennent une certaine vitesse, ce qui arrive, par exemple, quand les charges sont représentées par des poids ajoutés successivement sur un plateau et agissant par l'intermédiaire de leviers, il se produit des singularités qui sont expliquées plus loin, § 9.

ment du poids, qui est un des facteurs de ce travail, se compose, d'abord de la hauteur de chute, ensuite de l'allongement du barreau, lequel est généralement négligeable par rapport à la première de ces dimensions. Il s'ensuit que le poids employé est inférieur à la valeur F, et même à la moyenne des résistances développées depuis zéro jusqu'à MN ou F. Le travail de ce poids peut se représenter sur la figure en portant sur la ligne des abscisses, en deçà de l'origine, la hauteur de chute, et comme ordonnée constante la valeur *pq* du poids. Le travail moteur sera représenté par le rectangle *pqm*N équivalant à l'aire OLMN.

Voyons maintenant ce qui va se passer lorsqu'on va répéter les phénomènes de traction statique ou dynamique, sur les deux barreaux arrivés au même point de déformation.

A ce moment, l'aire du travail résistant, que les barreaux sont encore capables de fournir, est IMRA.

On soumet de nouveau le premier barreau à l'action de la machine d'épreuve jusqu'à ce que le manomètre indique la traction F à laquelle on s'était arrêté lors de la première expérience. Le barreau s'allonge de IN, pendant que la pression monte de O à MN. On est ramené aux conditions finales du cas précédent. La force P est la nouvelle limite d'élasticité du barreau qui ne peut arriver, lorsqu'il est soumis à cette force, à une autre forme que celle définie par la position du point N sur la ligne des abscisses. Si donc, dans les deux expériences statiques, on aboutit au même effort F, les travaux développés sont bien diffé-



rents : dans le premier cas, le travail moteur ne peut être équilibré qu'à la faveur d'une déformation ON du barreau, tandis que dans l'autre, il est simplement éteint par son travail élastique. En pratique, le second de ces travaux est négligeable par rapport au premier.

Pour le deuxième barreau déformé, au contraire, en répétant le choc primitif, on dépense sur le métal un travail égal à celui qu'il a précédemment absorbé. On obtiendra l'aire nécessaire pour éteindre ce travail en mesurant, à partir du point I, une surface égale à la surface OLMN déjà défalquée de l'aire totale de résistance. Le point N ainsi déterminé est la limite du nouvel allongement total instantané, et la longueur IE, le nouvel allongement permanent. On voit sur la figure qu'à partir du moment où le travail élastique IMN aura été emmagasiné, toutes les résistances développées seront supérieures à la traction F atteinte dans les deux cas à la machine d'épreuve. Il n'est donc pas étonnant que la déformation du barreau soit plus grande après le second choc qu'après le premier.

En résumé, si l'on compare les deux séries d'expériences, on voit que la différence d'effet obtenue tient à une différence complète des moyens mis en œuvre. Avec la machine d'épreuve, les pressions exercées finalement dans les deux cas sont égales, mais le travail moteur, important dans le premier essai, est dans l'autre très-faible, et incapable de provoquer une déformation permanente. Lorsqu'il s'agit de chocs, au contraire, les travaux moteurs restent les mêmes, mais les résistances vaincues sont plus grandes au second choc qu'au premier, et correspondent à une nouvelle déformation chaque fois qu'on provoque la chute du poids.

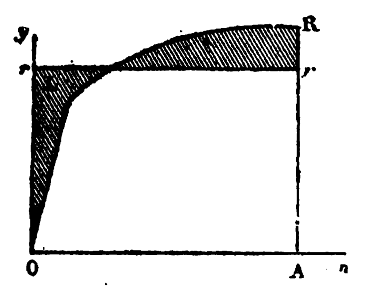
8. *Cas particulier.* — Il peut se présenter un cas particulier, qui d'ailleurs n'infirme pas notre raisonnement, où la répétition d'un même choc n'amènerait pas indéfiniment une nouvelle déformation. Nous avons observé que le travail élastique pouvant être fourni par le barreau à ses divers états de déformation va toujours en augmentant à mesure qu'on approche de la rupture. Par hypothèse, la traction exercée lors de la première série d'épreuves dépasse la limite d'élasticité, et le travail développé l'emporte sur le travail élastique du barreau intact. Mais si l'excès est faible, il pourra arriver qu'en laissant tomber le poids un certain nombre de fois, la valeur constamment croissante qu'aura acquise le travail élastique devienne égale au travail du choc. A partir de ce moment, la répétition de ce même choc ne produira plus de déformation permanente appréciable, si la loi des résistances élastiques se rapproche suffisamment du cas d'une élasticité parfaite.

Application de ces considérations à certains faits observés. — Les

considérations qui précèdent peuvent servir à expliquer quelques faits relevés par divers expérimentateurs.

9. — « M. Kirkaldy a fait une série d'expériences en appliquant brusquement aux barreaux d'épreuve des efforts de traction suffisants pour produire leur rupture..... En ce qui concerne les éléments de la résistance, la conclusion de M. Kirkaldy est la suivante : La résistance à la rupture par millimètre carré paraît être, toutes choses égales d'ailleurs, lorsque l'effort est appliqué brusquement, de 18 p. 100 plus petite que la résistance observée lorsque l'effort est appliqué progressivement. La striction, au contraire, paraît être exactement la même, à la condition toutefois que l'effort appliqué brusquement n'excède pas de beaucoup l'effort qui produit la rupture progressive[1] ..... »

L'anomalie relative à la résistance trouve son explication dans la figure ci-jointe. Soit OLRA, la mesure du travail de rupture que le métal



est capable de développer lorsque l'effort est appliqué progressivement. Nous avons vu qu'il suffisait, pour amener la rupture, de demander au métal un travail équivalent à celui que détermine le contour OLRA. On lui applique un effort qui reste constamment égal à r depuis le commencement de l'expérience jusqu'à la rupture, et que l'on regarde comme mesurant dans ce cas la résistance maximum du métal. Le travail moteur est donc représenté ici par un rectangle ayant pour hauteur cet effort r et pour base l'allongement de rupture OA. La condition que les deux figures, c'est-à-dire leurs parties non communes, soient égales, fixe la valeur de r, qui est, par suite, nécessairement inférieure à la valeur R mesurant l'effort de rupture lorsque cet effort est appliqué progressivement.

[1] *Les Métaux à l'Exposition de 1878*, par M. Lebasteur, § 26, page 38.

On voit, pour les mêmes raisons, comment il se fait que la résistance paraisse diminuer si les charges successives de la machine sont appliquées trop rapidement, ou donnent lieu à des secousses.

10. — Dans un ordre d'idées tout différent, nous allons voir se manifester l'influence du travail élastique subsistant et croissant jusqu'à la rupture.

La commission des Cuirassements de la Guerre a consigné les résultats suivants dans les conclusions de son rapport d'ensemble[1] :

« La quantité de force vive nécessaire pour produire la perforation « d'une plaque (en fer laminé) est minimum lorsque cette perforation « est déterminée par le choc d'un seul boulet ; elle croît à mesure « qu'augmente le nombre des boulets employés pour réaliser cette « perforation.....

« Dans le cas où un cuirassement en fonte dure supporte le tir d'un « certain nombre de projectiles avant d'être détruit, la quantité totale « de force vive à laquelle il résiste, croît très-rapidement à mesure « que diminue la force vive individuelle des boulets employés. »

La perforation d'une plaque est une déformation de sa figure primitive, la destruction est un phénomène de rupture. Pour que les projectiles produisent un de ces deux résultats en dernière analyse, il faut qu'ils commencent par vaincre les résistances élastiques que développe le métal lorsqu'il est touché. Si la perforation ou la destruction est produite d'un seul coup, une faible partie de la force vive du projectile est employée à éteindre le travail élastique que la plaque est susceptible de fournir. Si, au contraire, plusieurs boulets concourent au résultat cherché, chacun d'eux, tout en approfondissant l'empreinte déjà pratiquée, doit consacrer, à surmonter les résistances élastiques, une quantité de force vive de même ordre que celle dépensée pour cet objet par le projectile puissant. La force vive perdue de cette façon est donc répétée autant de fois qu'il y a de projectiles employés.

Une autre cause doit contribuer à donner l'avantage de puissance au projectile unique sur les boulets superposés dans la même empreinte, lorsque la force vive totale est la même dans les deux cas, c'est qu'en général la vitesse du premier sera plus grande que celle des seconds. Ce genre d'influence fait l'objet de la seconde objection.

---

[1] Rapport n° 23, du 13 août 1878.

DEUXIÈME OBJECTION.

11. *Influence de la vitesse au choc.* — Il est impossible de se dissimuler qu'il y a dans les résultats du choc, surtout quand il est violent, un effet d'emporte-pièce qu'on ne peut pas reproduire avec des pressions lentes.

On sait, par exemple, ce qui se passe quand on tire un coup de pistolet contre une vitre ; la balle fait un trou net, sans causer d'autre avarie. Si, au contraire, c'est un caillou qu'on lance contre la vitre, il se produit des fentes nombreuses rayonnant à partir du point touché, qui ne présente plus comme tout à l'heure d'arrachement régulier. Le caractère local du premier choc tient évidemment à ce que la perforation s'exécute presque instantanément et qu'elle est terminée avant que le carreau ait pu en ressentir le contre-coup dans toute son étendue [1]. Dans le second cas, au contraire, la vitesse du mobile est assez faible pour que son action se fasse sentir à la masse vitrée tout entière, qui travaille à la flexion et se brise.

Pour des motifs analogues, il est plus facile d'enfoncer un clou sans le courber, en le frappant à petits coups d'un gros marteau qu'à grands coups d'un petit marteau. Ici évidemment la flexion du clou provoquée par l'emploi d'une grande vitesse, correspond à l'effet de pénétration du projectile qui frappe une plaque.

De même, dans une construction sur pilotis, quand on enfonce les pieux dans le sol, on trouve avantage à employer des moutons très-lourds en réduisant la hauteur de chute, parce que, loin de chercher un effet local, on veut au contraire transmettre le travail à l'extrémité du pieu, laquelle doit vaincre les résistances éprouvées par sa pointe en glissant dans les terres. Si le mouton est léger et animé d'une grande vitesse — sa force vive restant constante, — alors cette force vive est presque tout entière employée à déformer et à écraser la tête du pieu, quoique cette dernière soit consolidée par une frette destinée à prévenir sa destruction.

12. *La question a déjà été étudiée.* — Ces observations, et bien d'au-

[1] « Si la balle d'un fusil traverse un carreau de verre, une porte, une feuille de papier librement suspendus, sans leur imprimer un mouvement sensible, cela prouve seulement qu'elle opère cet effet avec une rapidité telle, que les parties enlevées n'ont pas le temps de propager leur mouvement dans toute l'étendue des corps. » (Poncelet, *Introduction à la Mécanique industrielle,* page 53, § 57.)

tres que nous offre la vie de tous les jours, n'ont pas échappé aux expérimentateurs qui ont entrepris les premiers tirs de perforation sur les blindages. L'influence de la vitesse dans les phénomènes de perforation a été analysée très-soigneusement dès 1867, dans un article du *Mechanic's Magazine*[1], traduit et annoté par M. le capitaine Aloncle, de l'artillerie de la marine. La conclusion de cette étude était, que la portion de la plaque, dont la déformation s'emploie à absorber la force vive du projectile, est d'autant plus faible que la vitesse est plus grande, de telle sorte que les choses se passeraient comme si le pouvoir de pénétration des projectiles dans les blindages variait « en raison de la « puissance quatrième de leur vitesse et non en raison du carré de ces « vitesses comme on l'avait supposé jusqu'ici »[2].

13. *Conséquence à tirer des conclusions de l'étude invoquée ci-dessus.* — On peut résumer cette théorie en disant que, lorsque la vitesse du mobile est grande, l'effet est plus local que quand elle est faible. Mais il faut s'entendre sur la signification du mot *local*. La première idée qui vient à l'esprit, et que confirmerait d'ailleurs le travail précité, c'est que l'effet du choc n'est ressenti que dans une fraction du volume de la plaque, variable avec la vitesse du mobile. Si nous supposons que la plaque frappée ait une surface indéfinie, le rayon d'action pourrait être de 1 mètre, par exemple, avec une grande vitesse, de 2 mètres avec une vitesse plus faible, etc. Le rayon de la partie déformée et gonflée pour faire place au boulet varierait alors dans le même sens : quand le projectile aurait de la vitesse, il se produirait en avant un soulèvement du métal, en arrière, un ménisque bombé et de faible diamètre ; si, au contraire, on opérait la perforation en poussant le boulet à l'aide d'une machine suffisamment puissante agissant d'une manière continue, le métal refoulé s'écarterait latéralement et la déformation se propagerait jusqu'aux extrémités de la plaque. La conséquence immédiate de cette diversité de caractère des deux perforations, c'est qu'il serait impossible de reproduire l'aspect des effets habituels de la perforation, avec un boulet travaillant sans vitesse, s'il était possible de lui imprimer une pression assez considérable[3]. Cette opinion est en effet, croyons-nous, généralement admise.

---

[1] Numéro du 1er février 1867. *Revue maritime* de juillet 1867, page 660.

[2] Numéro du 1er février 1867. *Revue maritime* de juillet 1867, page 680.

[3] La preuve du contraire ne paraît pas pouvoir être donnée par le poinçonnage, dans lequel la localisation de la perforation est due à la présence d'une matrice derrière la tôle. Les conditions d'appui sont toutes différentes de celles dont jouit une plaque de blindage.

Chacun sait, en effet, que, lorsqu'on enfonce un poinçon conique, ou même ogival, dans un morceau de métal, on n'obtient pas l'aspect d'une plaque soumise au tir du canon : il y a refoulement, formation d'un ménisque derrière l'empreinte et fentes autour quelquefois, mais les bords des trous, au lieu de saillir à l'extérieur en formant des bavures, conservent un contour continu.

14. *L'aspect des perforations de blindage peut être reproduit sans choc.* — Il semble donc que la théorie que nous résumions tout à l'heure soit d'accord avec les faits. Il n'en est rien cependant, et on peut arriver à reproduire sans vitesse appréciable les effets du tir sur les blindages. C'est ce que montrent les lithographies annexées, lesquelles rappellent l'aspect de plaques ayant subi un tir de recette, bien que les modèles n'aient reçu aucun projectile.

Les bavures ne constituent pas, en effet, un phénomène spécial au choc, et on peut les faire naître quand on donne au pointeau ogival une rotation convenable. Nous les avons d'abord reproduites, ainsi, du reste, que toutes les autres particularités qui caractérisent la perforation des plaques de cuirasse, en opérant sur de la terre plastique[1].

Les lithographies 1 et 1 *bis* représentent un morceau parallélipipédique d'argile, dans lequel des trous ont été creusés à l'aide d'un cylindre en bois à pointe ogivale animé à la main d'un mouvement hélicoïdal. La réussite de cet essai permettait d'espérer un résultat analogue en opérant sur du fer. On a installé sur le plateau d'une machine à percer, avec interposition d'un coussin en bois, une plaquette en fer représentant à l'échelle du vingtième une plaque de blindage de 25 centimètres d'épaisseur avec 2 mètres de long et $1^m,10$ de large. La tarière avait été remplacée par une tige dont la pointe, taillée en ogive, figurait à peu près un boulet de 16 centimètres à l'échelle de $\frac{1}{20}$. Il suffit de jeter un coup d'œil sur les lithographies 2, 3, 4, 5 et 6, pour se rendre compte de la fidélité avec laquelle ont été reproduits les phénomènes caractéristiques de la perforation des plaques. Outre la pénétration, il s'est aussi produit une légère courbure générale de même

[1] Nous ne croyons pas que les indications fournies par ce procédé soient à dédaigner. M. Daubrée, membre de l'Institut a employé la même matière à l'étude expérimentale de divers phénomènes géologiques, par exemple, pour reproduire de petites montagnes en miniature, et a conclu, de la ressemblance des résultats, à la similitude des modes de formation de montagnes telles que le Mont-Blanc, qui sont constituées par de tout autres matières que de l'argile. (*Études synthétiques de géologie expérimentale.* 1879.)

exécutent.

4

4 bis

ordre que celle qu'on note sur les blindages. Les résultats numériques de ces expériences sont consignés dans le tableau suivant :

INDICATION DU BLINDAGE d'où proviennent les plaquettes.	N^os des trous.	PÉNÉTRATION m/m.	SAILLIE des bavures c/m.	TEMPS du forage.	NOMBRE de tours par minute.	AVANCE par minute m/m.	PAS du mouvement héliçoidal. m/m
Pont du *Bayard*, Fer dur (5 centimètres d'épaisseur).	1	6,5	2,00	....	»	»	»
	2	6,5	2,20	....	»	»	»
	3	6,2	2,2	....	»	»	»
	4	7,0	2,4	....	»	»	»
	5	5,3	»	....	»	»	»
	Moyenne. .	6.3	2,2	$2^h,24'$	25	0,0437	0,00175
Plaques de 36 c/m d'épaisseur ayant servi aux essais comparatifs sur les blindages en fer et en acier. — Fer doux de Saint-Étienne.	1	9,25	1,25	$3^h,15'$	»	»	»
	2	11,75	1,25	2 ,45	»	»	»
	3	13,25	2,50	1 ,00	»	»	»
	4	14,75	2,50	1 ,15	»	»	»
	5	12,50	2,50	1 ,00	»	»	»
	Moyenne. .	12,50	2,00	$1^h,51'$	60	0,1125	0,001878
Acier de Terre-Noire.	1	5,0	1,5	$2^h,25'$	»	»	»
	2	Le poinçon s'est cassé au bout d'une heure.					
	3	4,5	1,5	$1^h,45'$	»	»	»
	4	4,7	1,5	1 ,30'	»	»	»
	5	5,0	1,5	2 ,20'	»	»	»
	Moyenne. .	4,8	1,5	$2^h,00'$	60	0,04	0,00067

Les pointeaux se sont cassés tous les trois : il se trouve par suite que chacune des plaquettes a été forée avec un pointeau différent. Aussi les résultats ne sont-ils pas parfaitement comparables, parce que les duretés obtenues à la trempe des pointeaux n'étaient pas les mêmes, et que les calibres de ces pointeaux, à une si petite échelle, n'avaient pu être obtenus parfaitement égaux.

15.—Pour revenir à l'objet de notre observation, nous dirons qu'en moyenne le poinçon ogival qui travaillait sur les plaquettes pouvait être assimilé à un projectile dont la vitesse par seconde aurait été 60 fois moins grande que 4 à 5 cent-millièmes de mètre, et le poids probablement assez considérable.

On est conduit à conclure de ces résultats qu'il serait inexact de prétendre qu'un rayon d'action différent correspond à chaque vitesse, et il est permis d'admettre qu'en attaquant une plaque donnée avec plusieurs projectiles de même calibre mais animés de vitesses différentes, on peut obtenir des empreintes identiques pourvu

que les masses des projectiles soient convenablement calculées : seulement dans ce cas les forces vives correspondantes ne seraient pas les mêmes. C'est ce qu'il est aisé de comprendre quand on examine la façon dont se distribue la force vive dans les corps soumis au choc.

16. *La théorie du choc qui convient le mieux aux plaques de blindage est celle qui s'applique aux corps mous.* — La théorie du choc a été faite pour les cas extrêmes de corps deux à deux complétement mous ou parfaitement élastiques, et lorsque le choc est direct[1]. On est obligé de rattacher à ces deux solutions tous les autres chocs, bien qu'ils s'exercent en général entre des corps participant aux deux caractères dont nous venons de parler.

C'est ainsi que le travail de résistance du métal à blindage se trouve décomposé en travail de déformation et travail élastique. Mais on sait combien ce dernier est une faible fraction du travail total que peut fournir le métal : trois millièmes peut-être pour le fer à la traction, et moins encore à la compression, puisque la résistance de rupture est beaucoup plus grande dans ce dernier cas, tandis que les limites élastiques naturelles sont les mêmes[2]. Quelle que soit, par suite, la nature des efforts auxquels sont soumis les blindages, nous sommes autorisé à appliquer aux plaques les raisonnements qui conviennent au choc des corps dénués d'élasticité, à la condition de tenir compte, dans le résultat, de l'effet produit par l'élasticité relativement minime du métal[3].

17. *Décomposition de la force vive du corps choquant en deux travaux distincts.* — Lorsqu'une masse de poids p, possédant une vitesse V, vient à choquer une autre masse de poids P, en repos avant la rencontre, la diminution éprouvée pendant le choc par la force vive du

---

[1] Le choc est direct quand les vitesses initiales en contact sont dirigées suivant la normale commune et que cette normale passe par les centres de gravité des deux corps.

[2] Cette égalité est généralement admise. M. le capitaine Bertin, de l'artillerie de la marine, en a vérifié l'exactitude au moyen d'expériences très-précises.

[3] Ces considérations trouvent une confirmation dans le passage suivant de Poncelet (*Introduction à la Mécanique industrielle*, page 159, § 159):

« *Remarques relatives à l'application des formules.* — Il est une infinité de circonstances » où les corps marchent forcément de compagnie, avec la même vitesse, après le choc, sans que, pour cela, ces corps aient été entièrement privés d'élasticité avant le choc, ou qu'ils la perdent complétement par l'effet de ce choc : c'est ce qui arrive, par exemple, quand une balle d'argile ou de cire molle, lancée contre un corps résistant et élastique, demeure collée après ce corps, ou quand une balle dure et élastique, lancée contre un bloc de bois suspendu librement au bout d'une corde ou d'une barre, demeure enfoncée dans l'intérieur de ce bloc. Or il est bon de remarquer que les conséquences qui précèdent, relatives au cas des corps totalement privés d'élasticité, demeurent alors exactement applicables. »

corps mobile peut se représenter par l'expression suivante, due au général Poncelet[1] :

$$\frac{P}{P+p}\frac{p}{g}V^2 \qquad \text{(A)}$$

Ce qu'on appelle ordinairement la perte de force vive, n'est autre chose que le double du travail résistant développé par les actions réciproques des deux corps, ou, en d'autres termes, du travail absorbé pour produire la déformation de la plaque et du projectile. Quand il s'agit de perforation, la force vive réellement utile[2], c'est-à-dire celle employée à la déformation de la plaque, n'est qu'une portion d'autant plus grande que le projectile est plus dur[3], de celle qui est définie par l'expression (A). Mais la force vive totale du projectile est $\frac{p}{g}V^2$. La formule (A) montre que, si cette quantité reste constante, la fraction qui en est consacrée à la déformation du projectile et à la pénétration dans la plaque, sera d'autant plus grande que p sera plus petit ou que la vitesse sera plus grande.

La partie de la force vive qui n'est pas dépensée à produire l'effet

---

[1] On arrive à cette relation en appliquant le principe de la conservation des quantités de mouvement. Soient M la masse de la plaque, m celle du projectile, V la vitesse du projectile, v la vitesse commune des deux corps après le choc : on a, en égalant les quantités de mouvement avant et après le choc :

$$mV = (M+m)\,v.$$

D'un autre côté, la perte de force vive peut s'écrire :

$$mV^2 - (M+m)\,v^2 = mV^2 - \frac{m^2V^2}{M+m} = \frac{MV^2}{M+m}$$

en éliminant v au moyen de la première équation. Il ne reste qu'à remplacer les masses par les poids pour obtenir l'expression donnée dans le texte.

[2] « Il est quelquefois utile d'opérer par le choc sur la matière à confectionner; c'est ainsi, par exemple, que procèdent les forgerons pour donner différentes formes aux métaux, et que les cordonniers parviennent à étendre les semelles de cuir et à augmenter leur densité, leur raideur ou leur force de ressort ;mais, alors même, un ouvrier qui a l'expérience de son art, ne manquera jamais d'employer des marteaux, des enclumes bien aciérés et trempés, ou tout autre corps plus ou moins élastique, conformément à la remarque qui en a déjà été faite au nº 98; de sorte que la consommation de force vive qui a lieu alors est, du moins en très-grande partie, employée à produire le changement de forme même de la matière à confectionner. » (Poncelet, *Introduction à la Mécanique industrielle*, page 165, § 162.)

[3] « On se sert, pour travailler les bois, les métaux, etc., de marteaux, de limes, de ciseaux, de scies en acier trempé, et dont les dimensions, les proportions sont tellement combinées, qu'ils fléchissent en réalité très-peu sous l'action des forces qui les mettent en jeu et des résistances qu'ils doivent vaincre. Car non-seulement des outils en fer doux, en cuivre, en plomb, travailleraient fort mal; non-seulement ils exigeraient de fréquentes réparations, mais encore ils consommeraient ou absorberaient, en pure perte, une grande quantité de travail mécanique sans produire beaucoup d'ouvrage. » (*Ibid*, page 91, § 98.)

direct du choc au contact du boulet et du blindage, a pour expression :

$$\frac{p}{g} V^2 \left(1 - \frac{P}{P+p}\right) = \frac{p}{P+p} \frac{p}{g} V^2 \qquad (B)$$

Cette fraction de la force vive est répartie sur l'ensemble des deux corps et doit en principe leur imprimer une vitesse commune v satisfaisant à la relation :

$$\frac{p}{P+p} \frac{p}{g} V^2 = \frac{P+p}{g} v^2 \qquad (C)$$

Mais deux obstacles, que nous allons successivement examiner, s'opposent à ce qu'il se produise un mouvement commun dans ces conditions.

18. *Transformation, dans le cas des blindages, de la force vive qui devrait être convertie en mouvement.* — La considération d'une vitesse commune après le choc, déterminée par la formule (B), convient en effet au cas où les corps choquants sont égaux, comme celui où deux boulets se rencontreraient en l'air par percussion directe; mais il n'en est plus de même quand les dimensions sont différentes[1]. Lorsque le corps choqué est très-étendu par rapport au corps choquant, ce qui est le cas de la perforation des blindages, il faut un certain temps à la force vive (B) pour se transmettre aux extrémités de la plaque et en vaincre l'inertie. Pendant cet intervalle, les parties les plus voisines du point touché sont projetées en avant et font fléchir la plaque[2].

En se plaçant à ce point de vue, on peut définir la quantité (A), la force vive dépensée au point touché pendant le temps dont le reste de

---

[1] La distinction que nous établissons ici se trouve confirmée par les résultats auxquels est arrivé M. de Saint-Venant pour les corps d'une élasticité parfaite. Le savant académicien a démontré (*Journal de mathématiques pures et appliquées*, 1867) que, sauf les cas où les corps choquants sont semblables et égaux, il disparaissait une certaine quantité de force vive qui donne lieu à des vibrations intérieures. On conçoit en effet que si l'on envoyait un boulet sur une plaque en caoutchouc de dimensions comparables à celles d'une plaque de blindage et libre de se mouvoir, il se produirait une flexion qui s'éteindrait en vibrations pendant le mouvement. Le travail dépensé par cette flexion serait pris sur celui qui provoque le mouvement faisant suite au choc. Dans le cas d'un blindage en métal, les vibrations sont relativement peu importantes, et la flexion conserve presque entière la valeur qu'elle avait atteinte pendant le choc.

[2] Ce raisonnement pourrait être développé de la façon suivante :

Considérons d'abord le choc d'un boulet contre une plaque d'une épaisseur donnée et de petites dimensions transversales. La force vive employée spécialement à la pénétration que nous appellerons (*a*) sera très-faible et celle (*b*), qui déterminera la vitesse commune après le choc, *v*, très-grande, car nous supposons les masses peu différentes.

Isolons maintenant par la pensée, dans une plaque de même épaisseur, mais de grande étendue, une portion de la surface, S, égale à celle de la plaque envisagée en premier lieu et supposons cette région frappée par le même boulet. Quand la pénétration aura absorbé

la masse a besoin pour se mettre en mouvement. Ce temps est évidemment proportionnel à la grandeur des masses en présence, toutes choses égales d'ailleurs. C'est ce qu'expriment les formules (A) et (B), qui attribuent au travail effectué dans le voisinage de l'empreinte une fraction de la force vive totale représentée par la masse ou le poids de la plaque, tandis que le travail effectué en dehors de la perforation n'est proportionnel qu'au poids du projectile. A force vive égale, ce dernier travail sera d'autant plus réduit d'importance que le poids du projectile sera moindre, c'est-à-dire la vitesse plus grande.

19. *Cas où l'effet du choc devient négligeable en dehors du point frappé.* — Nous avons supposé jusqu'à présent que le projectile s'arrêtait dans la plaque, c'est-à-dire passait de V à zéro par l'effet de la résistance du blindage : on a vu que dans ce cas la durée de la percussion était assez prolongée pour que l'inertie de la plaque fût entièrement surmontée, puisque les deux corps se transportent solidairement après le choc avec une vitesse commune. Mais il n'en est pas de même lorsque la puissance du coup est assez grande, ou la résistance de la plaque assez faible, pour que le boulet la traverse et possède encore une certaine vitesse à la sortie. La déformation générale de la plaque peut être assez diminuée dans ce cas pour devenir inappréciable. On trouve un exemple de cette particularité dans les essais comparatifs exécutés à Gâvres, en juin 1878, sur des plaques de 35 centimètres en fer et en acier. La plaque Marrel dite improprement « en fer dur », a été percée franchement, le boulet conservant un grand excès de vitesse, et la commission constate que « la plaque est restée parfaitement plane » alors que les autres plaques étaient plus ou moins infléchies par le projectile qu'elles avaient arrêté[1].

Cette différence d'effet tient évidemment à ce que la perforation dure moins longtemps, lorsque le projectile sort de la plaque en conservant un excès de vitesse : c'est par ce genre de considérations que l'on a

---

une force vive (*a*), le morceau S, animé de l'énergie (*b*), sera sollicité à se mouvoir en avant avec la vitesse *v*. Mais, retenu par sa solidarité avec le reste de la plaque, le fragment S se bornera à exercer sur les parties voisines une violente tension qui amènera une flexion de l'ensemble. D'un autre côté, le blindage ne prenant pas la vitesse *v*, le projectile ne pourra pas non plus progresser avec cette vitesse, qui serait la vitesse commune à ce moment, si le fragment S était libre ; le boulet continuera donc à cheminer dans le métal et à se comprimer en consacrant à cette double opération une nouvelle fraction de la force vive totale. Une portion plus considérable de la plaque, animée à son tour d'une force vive (*b'*), se comportera comme le premier fragment. Une nouvelle flexion s'ajoutera à la précédente, et ainsi de suite jusqu'à ce que la force vive totale soit partagée en deux quantités (A) et (B) dont l'une (A) sera plus grande que (*a*) et l'autre (B) plus petite que (*b*).

[1] Rapport n° 54, séance du 15 juin 1878.

essayé d'expliquer l'innocuité de l'action d'une balle d'arme à feu sur une vitre, au point de vue de la rupture. Il ne paraît donc pas nécessaire, pour comprendre comment les efforts énergiques développés dans le choc ne se traduisent pas toujours par des déformations ou des désagrégations d'ensemble importantes, d'invoquer l'influence de la vitesse de transmission des forces dans les solides[1].

En résumé, ces observations autorisent la conclusion suivante : Toutes les fois que la puissance d'un choc est notablement supérieure à la puissance nécessaire pour vaincre la résistance du corps choqué, une rupture ou une séparation nette des molécules se produit sans déformation générale au point où s'est manifestée cette différence notable entre la puissance et la résistance.

20. *Quand le corps choqué est soumis à des liaisons, les choses se passent comme si sa masse était augmentée.* — Nous venons de voir que la flexion produite dans une plaque pénétrée, mais non traversée, absorbe une certaine quantité de la force vive qui devrait, d'après l'expression B, être répartie sur l'ensemble de la plaque et du boulet. Mais

---

[1] C'est peut-être dans des considérations de ce genre qu'il faudrait chercher la raison de l'apparente contradiction qu'on a signalée entre les résultats que donne la théorie pour la vitesse de propagation des forces, et les faits qu'on observe dans la pratique. M. le général Virgile, alors colonel, a démontré (*Mémorial d'artillerie de la marine*, tome I, 1re et 2e livraisons 1873, page 301) que la vitesse de propagation des forces dans un prisme homogène était égale à la vitesse de propagation du son. Cette dernière vitesse étant de 4,000 à 5,000 mètres dans les métaux ferreux, peut être considérée comme presque infinie par rapport aux vitesses envisagées ordinairement en mécanique, y compris la vitesse des projectiles qui n'atteint guère que le dixième de cette valeur.

Cependant on constate que, lorsqu'on agite à l'un de ses bouts un long fil de fer, le mouvement met un temps très-appréciable à parvenir à l'autre extrémité. « La vitesse du son dans l'eau est de 1,472 mètres par seconde, il est évident que la vitesse de formation des remous est bien moins prompte. » (Aloncle, capitaine d'artillerie de la marine. *Revue maritime* de juillet 1867, page 676.)

Pour se rendre compte de ce qui se passe dans ces deux cas, on doit prendre garde que la formation des ondulations du fil de fer et des remous du liquide est un travail. Dans l'eau, par exemple, le choc de la pierre produit au premier instant un effet analogue au choc d'un projectile sur un blindage : il y a jaillissement de liquide tout autour du point touché. Ces bavures liquides, si on nous permet cette assimilation, retombent au bout d'un instant ; mais elles produisent à leur tour l'effet d'un corps tombant dans l'eau, et amènent un premier soulèvement concentrique au point frappé. Ce bourrelet retombe à son tour, en provoquant la formation d'un nouveau remou et ainsi de suite. Les travaux nécessaires pour effectuer chacun de ces soulèvements s'équivalent, à part la fraction absorbée par les frottements ; aussi, le fait que la hauteur des ondes successives est de moins en moins grande tient-il principalement à ce que leur base annulaire est de plus en plus étendue ; les volumes des ondes successives diminuant par degrés insensibles.

Si cette explication était admise, le phénomène serait indépendant de la vitesse de transmission des forces développées par le choc. Que si, au moment précis où la pierre entre dans le liquide, aucun ébranlement ne se manifeste d'une façon apparente à une certaine distance du point frappé, ce n'est pas nécessairement parce que la force n'est pas encore parvenue à cette distance, c'est peut-être tout simplement parce que l'intensité de l'effort exercé est maximum au contact du caillou, et diminue assez sur les points voisins pour devenir insensible quand l'éloignement augmente.

le reste de cette force vive, déjà en partie dépensée, ne peut communiquer de vitesse appréciable au système, car la plaque n'est pas libre de se mouvoir, et les liaisons auxquelles elle est assujettie ont pour effet, en ne cédant que difficilement à l'impulsion que transmet le blindage, d'accroître la portion du travail total qui est consacrée à la pénétration proprement dite et à la déformation du boulet. Les choses se passent comme si la masse de la plaque était augmentée. C'est ce qui explique comment on a pu obtenir sur les plaquettes dont il a été parlé plus haut, un travail de pénétration relativement aussi considérable : la plaquette étant appuyée sur le bâti de la machine solidaire du sol, c'était finalement la masse même du sol qui résistait à l'action du poinçon. La masse du corps choqué étant presque infinie, le résultat était le même que si la vitesse du corps choquant eût été grande.

En somme, la force vive qui se répand dans la masse de la plaque est plus faible que ne le suppose l'expression B, et de plus, elle n'est pas employée au transport de la plaque et du projectile.

21. *Effets indirects du choc.* — Quelquefois, lorsque la plaque se brise, les fragments, animés d'une partie de la force vive B s'écartent les uns des autres[1], ou prennent même assez de vitesse, lorsque la plaque est petite et la quantité B considérable par suite, pour se séparer de la muraille et retomber à une certaine distance[2].

Quand ce phénomène ne se produit pas, l'énergie B est employée à désorganiser le soutien. Sous cette impulsion, la plaque écrase le matelas, brise ses points d'attache, fait sauter les rivets, ouvre les joints du double bordé, fléchit la membrure et délie la charpente. A la suite de ce travail de démolition, le reste de la force vive se manifeste sous forme de mouvement : certaines parties du système, telles que des fragments de boulons, d'écrous, de rivets, de tôles et de membrures devenues libres, prennent de la vitesse et sont projetées en arrière du massif.

22. *Influence de l'élasticité des plaques.* — Sans approfondir davantage la loi de répartition des pressions autour du point frappé, on peut apprécier d'une manière générale l'influence de l'élasticité dans le phénomène. Conformément à ce qui a été observé au sujet de l'objec-

[1] Tir sur une plaque en fer et en acier de M. de Montgolfier, dans lequel un écartement de 5 centimètres s'est produit entre les fragments. (Premiers essais comparatifs sur des plaques de 35 centimètres en fer et en acier.)

[2] Tir sur les plaques en acier et fer aciéré de Châtillon et Commentry (mêmes essais). La plaque en fer aciéré qui a volé en éclats au premier coup était de petites dimensions.

tion discutée au début, les parties du métal qui restent déformées après le choc éprouvent, au moment où il s'achève, une tension élastique ayant précisément pour valeur le chiffre de l'effort qui a produit leur changement de figure (§ 6). La tension des autres régions, qui sera évidemment inférieure à la limite d'élasticité naturelle, puisqu'elles reviennent à leurs dimensions après le choc, dépendra de la distance au point frappé. On peut vérifier le fait en appuyant fortement une pointe dure sur une plaque de caoutchouc : la surface se creuse en entonnoir. raccordé par une courbure continue avec la surface plane primitive : si la déformation varie ainsi avec la position des points déformés, c'est que la force qui la produit est également variable.

23. — Ayant ainsi une idée approximative du mode de répartition des forces élastiques, nous n'avons plus qu'à constater ce qui se passe quand le choc est terminé, c'est-à-dire au moment où les forces élastiques restituent le travail dont elles ont été l'agent.

Quand la force vive B est détruite, toute la muraille revient sur elle-même, en vertu de l'élasticité développée par la flexion de la plaque et du soutien, et elle entre en vibration.

L'effet de la première impulsion rétrograde est de repousser en avant de la muraille les fragments qui, disloqués par le choc, ne sont plus suffisamment rattachés au soutien, et en particulier le projectile. D'un autre côté, les parties voisines de l'empreinte, écartées les unes des autres par le boulet qui agit comme un coin, travaillent à la limite d'élasticité artificielle qui correspond à leur état de déformation : aussitôt que la pénétration s'arrête, elles se resserrent en étreignant l'ogive et en développant un frottement qui s'oppose à son retour en arrière. Le projectile, soumis à ces influences contraires, ne se comporte pas toujours de la même manière. Si la plaque ne se fend pas, ou si la pénétration est grande, alors l'action retractile du métal, énergique dans le premier cas et étendue dans le second, retient le projectile fiché dans la plaque. Si le blindage est constitué par un fer moins doux, il arrivera que le boulet pourra tout juste se dégager de l'empreinte, et tombera au pied de la muraille. Quelquefois il prend une vitesse rétrograde, et est rejeté à quelque distance : c'est le cas des plaques en fer dur ou en acier, dans lesquelles l'empreinte est peu profonde et sillonnée de fentes, tandis que la plaque elle-même possède une grande élasticité.

24. *Influence de la qualité du boulet.* — La qualité du boulet intervient aussi dans ces phénomènes; mais l'effet le plus important de sa

variation est de modifier le rapport de la force vive réellement dépensée sur la muraille à celle que possède le boulet au moment du choc. Les essais de recette des projectiles, et en particulier les expériences exécutées à la Spezzia, en 1879, sur des plaques de 70 centimètres d'épaisseur, ont montré que la fraction de cette force vive qui est absorbée par la déformation ou la rupture du projectile est considérable : il est malheureusement difficile de l'évaluer.

Sir Armstrong, au début même des expériences de perforation sur les cuirasses, a tenté d'apprécier l'importance du travail effectué par le métal du projectile, en mesurant aussi exactement que possible la quantité de chaleur qu'avait acquise ce dernier par l'effet du choc[1]. Les résultats approximatifs auxquels il est arrivé sont les suivants[2] :

La fraction du travail total disponible pour le choc, qui est absorbée par le projectile, serait environ de :

0,1 avec l'acier dur et bien trempé,

0,2 avec l'acier doux,

0,5 avec le fer doux forgé.

Les plaques sur lesquelles on tira étaient en fer. Il est remarquable que, quand le projectile est de même nature que le blindage, la force vive dépensée au contact des deux corps (celle que définit la formule A, § 19) se partage à peu près également entre le corps choquant et le corps choqué, comme s'ils avaient même force et même masse. D'après sir Armstrong, c'est la force vive disponible au moment du choc dont la moitié servirait à déformer le projectile ; mais comme il ne s'agit ici que d'une approximation, on peut admettre que toute la force vive qui passe dans la plaque est employée à la pénétration, et que la quan-

[1] On conçoit qu'on puisse appliquer de la façon suivante les procédés usités dans les laboratoires pour les expériences de calorimétrie :

Aussitôt le coup tiré, amener le plus rapidement possible à l'endroit où est tombé le boulet, un récipient convenablement disposé, porté sur des roues, et contenant M kilogrammes d'eau à la température ambiante t. Immerger le projectile dont le poids est p, opération qui pourrait être facilitée par l'emploi d'une petite grue attenant au chariot. Fermer le calorimètre et agiter le liquide, puis mesurer la température finale de l'eau, θ, lorsque l'équilibre s'est établi. Si c est la chaleur spécifique du boulet, la quantité de chaleur qu'il aura apportée dans le calorimètre sera représentée par l'égalité :

$$q = (M + pc)(\theta - t)$$

Le travail cherché serait alors approximativement le produit de q par l'équivalent mécanique de la chaleur, si le boulet n'a pas perdu une trop grande quantité de chaleur avant son immersion.

[2] *Rapport de la commission anglaise des plaques en fer*, mémoire du Dr Pole (1862), page 30, cité par le captain Noble dans son rapport sur la perforation des cuirasses. (*Revue maritime* de mai 1867, page 186.)

tité transmise aux appuis est négligeable; de telle sorte qu'en résumé, le travail absorbé par le boulet en fer attaquant une plaque en fer serait à peu près égal au travail de pénétration.

Quand la dureté du métal constituant le boulet augmente, la résistance opposée par le blindage ne provoque plus de la part du projectile l'accomplissement d'un travail aussi important. Il peut même arriver que le boulet n'éprouve aucune déformation permanente, si sa limite d'élasticité, l'effort en deçà duquel il reprend sa forme primitive le choc une fois terminé, est supérieure à la résistance en question[1]. Comme les efforts qui agissent sur le projectile ont surtout pour effet de le comprimer, on trouve avantage à employer un métal résistant bien à la compression; tel que la fonte dure. Un pareil métal n'est guère susceptible de déformation; aussi, si la pression qu'il doit supporter dépasse sa limite d'élasticité, y aura-t-il rupture, quoique sans déformation préalable. Mais en se fragmentant, le boulet en fonte dure n'effectuera probablement pas un travail aussi considérable que tel boulet en acier qui se déformera sans se briser.

D'une façon générale, on peut dire que la part prélevée par le projectile sur la force vive qu'il possède au moment du choc est importante. Aussi est-il nécessaire de faire figurer cette cause de diminution de la puissance du boulet parmi les divers éléments en lesquels elle se subdivise.

25. *Décomposition de la force vive du projectile en ses divers éléments.* — La demi-force vive disponible pour le choc, d'après ce qui vient d'être exposé, se décomposerait ainsi qu'il suit. Soient :

T, la demi-force vive du boulet au contact de la plaque avant le choc;

T_e, le travail absorbé par la déformation de la plaque et du projectile au voisinage de l'empreinte, travail défini par l'expression (A);

T_s, le travail qui est effectué par l'ensemble des deux corps, travail évalué par l'expression (B);

t_b, la fraction du travail T_e qui est absorbée par le boulet;

t_p, la fraction du même travail consacrée à la pénétration proprement dite dans la plaque;

t_B, la partie du travail T_s, qui vient s'ajouter t_b par suite de l'obstacle

[1] Le *Rapport de la commission anglaise des plaques en fer*, 1862, p. 88 (voir la *Revue maritime* de mai 1667, page 186), cite le cas d'un projectile en acier Whitworth qui avait satisfait à cette condition : « Sa température semblait être demeurée sans altération et sa forme « avait éprouvé tellement peu de changement qu'on eut pu le tirer une seconde fois dans la « même bouche à feu. »

qu'oppose la muraille à une progression du boulet faisant suite au choc;

t_F, la portion de T_g qui est employée à la flexion de la plaque;

t_s, la fraction de T_g dépensée à la désagrégation du soutien de la plaque pris dans son ensemble;

il résulte de la discussion précédente qu'on aura[1] :

$$T = T_e + T_g$$

$$T_e = t_b + t_p \qquad T_g = t_B + t_F + t_s$$

De tous ces travaux, le plus important de beaucoup est t_p, quand les

---

[1] Cette décomposition du travail disponible pour le choc qui a été établie dans le cas le plus compliqué, celui de la perforation des blindages, est également applicable à des chocs moins violents, au martelage par exemple :

1° Comparons d'abord l'effet de coups frappés avec un marteau de poids donné p, sur un même bloc de fer, de poids P. Deux effets se produisent : un effet direct amenant une déformation au contact des deux corps, à la surface de la pièce forgée, et un effet indirect produisant une compression générale de cette pièce. Si h est la hauteur de chute, en supposant qu'il s'agisse d'un marteau mécanique, le travail disponible pour le choc sera ph. D'après ce qui a été exposé, le travail accompli dans le voisinage de la surface de la pièce aura pour expression :

$$\frac{P}{P+p} ph$$

tandis que l'effet général sera proportionnel à

$$\frac{p}{P+p} ph$$

En faisant varier la hauteur de chute de ce marteau de poids fixe p, on ne changera pas le rapport du travail local et du travail général, on modifiera leur valeur absolue proportionnellement aux variations de la hauteur de chute.

Si dans certaines opérations, telles que le soudage, il convient de diminuer autant que possible la hauteur de chute, c'est qu'une très-faible pression suffit pour la réussite de l'opération lorsque les surfaces à souder sont à température convenable, et que, d'autre part, les surfaces extérieures des pièces étant également très-chaudes et par suite très-déformables, il importe de diminuer autant que possible le travail qu'elles ont à subir, travail nuisible parce que les pièces sont généralement à peu près achevées de forge quand se fait l'opération.

Des considérations de ce genre montrent qu'il est rationnel de procéder comme on le fait, pour obtenir une grosse pièce de fer soudé, c'est-à-dire de corroyer successivement des recharges rapportées sur un noyau central. Les barres rechargées ne formant chaque fois qu'une couche extérieure relativement peu épaisse, sont dans les meilleures conditions pour subir l'effet direct du choc et recevoir un bon corroyage. Si on voulait au contraire obtenir la même pièce par un seul corroyage, les barres intérieures ne seraient pas soumises à une pression suffisante ;

2° Supposons maintenant qu'on agisse sur la même masse avec des marteaux de poids différents, mais tombant de hauteurs telles que la force vive au choc soit la même dans tous les cas.

Quand le poids de l'outil est faible et sa vitesse considérable, la déformation produite à l'extérieur de la pièce à forger, est grande, tandis que l'effet général est peu important; ce qu'on exprime en disant que le choc est local. L'effet général, qui est le plus important, augmente quand le poids du marteau s'accroît et que la vitesse diminue.

Il en résulte qu'on devrait trouver avantage, lorsqu'on établit un marteau-pilon, à augmenter le poids de la masse mobile aux dépens de sa course, et on s'explique que, lorsque on apprécie la puissance d'un pilon, on s'occupe plutôt du poids du marteau que du nombre maximum de kilogrammètres qu'il peut développer.

boulets sont de bonne qualité ; c'est de sa valeur que dépend la question de savoir si la plaque attaquée par le canon sera ou non brisée et traversée. C'est celui-là dont nous devrons nous attacher à connaître la nature quand nous essayerons d'apprécier l'aptitude des différentes qualités de blindages à le neutraliser.

La différence entre le travail de pénétration t_p et le travail disponible pour le choc T est exprimée par l'égalité :

$$t_p = T - t_b - t_B - T_F - t_s.$$

Une même valeur de t_p produira dans le métal des empreintes identiques, quelle que soit la vitesse du projectile, mais, comme nous l'avancions en commençant cette discussion, si la vitesse varie, la force vive initiale du projectile, ou, en d'autres termes, le travail T disponible pour le choc, devra être différent, parce que la valeur de t_s correspondant à une même valeur de t_p changera avec la vitesse. Si, au contraire, c'est T qui est donné, la valeur de t_p augmentera avec la vitesse.

26. En résumé, on peut caractériser l'influence qu'exerce sur les résultats d'un choc la vitesse relative des corps choquants, en observant que lorsque, à égalité de force vive, la vitesse du projectile varie, ce n'est pas le mode de répartition de cette force vive qui est changé, c'est la fraction qui en est réellement employée à la perforation.

27. *Application des considérations précédentes à la recette des blindages.* — Il est bien certain qu'on peut trouver dans cette influence de la vitesse, plus grande que ne le suppose la loi des forces vives, un nouveau grief contre les épreuves de plaques exécutées au moyen du canon, puisque les vitesses sont calculées de manière que chaque plaque ait à supporter par centimètre de circonférence du projectile la même fraction de la force vive nécessaire à sa perforation complète. Il n'y aurait point d'inconvénient à prendre la force vive comme base d'appréciation, si on pouvait la faire varier avec l'épaisseur des plaques, de telle sorte que le rapport du poids du projectile à celui de la plaque conservât toujours la même valeur. Mais, la commission de Recette des plaques de blindage a constaté, dans un rapport du 15 décembre 1878, que la similitude des calibres ne pourrait en pratique être obtenue, si on voulait attaquer chaque plaque par le projectile le plus convenable. On peut en dire autant de la similitude des poids, de sorte qu'en réalité, les expériences ont été presque toutes exécutées

— depuis qu'on applique le système du tir en quinconce[1] — avec le même projectile, celui de 16 centimètres, et avec des vitesses variant depuis 132 mètres pour les plaques de 5 centimètres d'épaisseur, jusqu'à 460 mètres pour les plaques de 33 centimètres[2]. Que doit-il alors arriver? C'est qu'en général le travail de pénétration t_p ne sera pas la même fraction du travail total T, pour une plaque épaisse et pour une plaque mince, dans un tir à grande vitesse, et dans une expérience à vitesse réduite. Si donc les deux plaques possèdent intrinsèquement la même qualité, elles ne présenteront pas au tir l'apparence de cette égale valeur. On voit donc l'inconvénient d'un système qui consiste à essayer les plaques « seulement avec des projectiles tirés à faible charge[3] » : c'est qu'on est fatalement amené à exiger une qualité différente de métal pour chaque épaisseur de plaque.

Rien de pareil n'est à craindre avec des expériences à la traction, par exemple. Les chiffres de résistance et de malléabilité seront les mêmes s'il s'agit de la même qualité de fer, que les barrettes soient prises dans une plaque de pont, une tôle même, ou dans les plaques de 55 centimètres de l'*Amiral-Duperré*. Et il est juste qu'il en soit ainsi ; il est équitable de demander au fournisseur toujours la même valeur de métal, au lieu de l'obliger à produire une qualité différente et probablement meilleure pour les plaques épaisses que pour les plaques minces, alors qu'une qualité est plus difficile à obtenir pour les premières que pour les secondes. C'est ainsi qu'on évitera d'exiger « une qualité de métal difficile à obtenir et, partant, d'un prix plus élevé qu'il ne serait nécessaire[4] ».

TROISIÈME OBJECTION.

28. *Importance attribuée à l'objection* — Si, au lieu d'examiner la variabilité des effets du choc quand les pièces soumises à des efforts instantanés sont de même métal, on vient comparer la façon dont se comportent, sous ces efforts, des métaux de nature différente, on se

---

[1] Le tir en quinconce consiste à envoyer quatre projectiles aux quatre angles d'un carré tracé à l'avance sur la plaque et un cinquième boulet au centre.

[2] Dorénavant toutes les plaques doivent être essayées avec les dimensions des échantillons, qui sont au nombre de trois aux épaisseurs de 5, 12 et 30 centimètres. Il n'y a donc pas de raison pour que la comparaison des plaques à leur échantillon respectif soit faussée. Mais c'est alors à la façon dont ont été obtenus ces échantillons eux-mêmes que s'appliquent nos observations.

[3] Dépêche ministérielle du 13 mars 1874.

[4] *Idem.*

trouve en face d'une nouvelle objection contre l'assimilation possible des expériences statiques aux épreuves dynamiques.

M. Lebasteur a fait ressortir l'importance de cette objection dans son intéressant ouvrage sur les *Métaux à l'Exposition de* 1878. Cet ingénieur est assez frappé de la gravité des faits qu'il enregistre pour s'écrier : « Il est impossible de parvenir à des résultats complets sur la « force des matériaux sans des épreuves au choc[1]. »

Cette opinion, qui se trouvait déjà formulée dans le catalogue des objets exposés en 1878 par la Compagnie de Terre-Noire[2], est fondée sur les particularités singulières que présentent, au point de vue de la résistance, les fers et les aciers riches en phospore ou en silicium. Ces composés dénotent en général une fragilité plus grande qu'on n'aurait pu l'augurer des résultats obtenus à la rupture comme résistance et comme allongement.

Ce désaccord est-il suffisant pour motiver une conclusion aussi radicale que celle de M. Lebasteur ? Il le serait certainement, si rien dans les épreuves mécaniques ne venait trahir la présence du phosphore. Mais si, au contraire, l'existence de ce métalloïde est accusée par une particularité spéciale, il ne sera plus permis de voir une impossibilité de principe dans l'étude des phénomènes de choc par les expériences statiques et il restera à chercher le rapport qui relie la particularité signalée aux anomalies constatées.

29. *L'indication des singularités signalées peut être tirée des essais mécaniques.* — C'est M. Lebasteur lui-même qui va nous fournir la réponse à cette question. Il résulte en effet des paragraphes 77 et 78 de l'ouvrage précité, que le fer phosporé « est celui pour lequel la période « d'élasticité est la plus grande fraction de la période totale de résis- « tance; en d'autres termes, c'est celui qui conserve son élasticité le « plus près de son point de rupture ». Les expériences exécutées par la Compagnie de Terre-Noire entraînent aussi cette conclusion que la présence du phospore coïncide avec un accroissement de la limite d'élasticité à égalité de résistance et d'allongement de rupture. Le catalogue déjà cité constate que cette action du phosphore se retrouve dans tous les genres d'expériences mécaniques[3]. « Les essais par compres- « sion sur les aciers phosphoreux font ressortir l'augmentation de du-

[1] Paragraphe 7, page 11.
[2] Page 52.
[3] Page 53. *Aciers à doses variables de phosphore.*

« reté et sont sous ce rapport bien concordants avec les essais par « flexion et par traction. » Enfin, M. Deshayes, ingénieur de la Compagnie de Terre-Noire, dans un mémoire sur les rapports existant entre la composition chimique et les propriétés mécaniques des aciers[1], formule ainsi les faits qu'il a constatés : « En résumé donc, les aciers « phosphoreux sont caractérisés par une très-forte charge à la limite « d'élasticité, une charge de rupture assez forte et principalement une « contraction presque toujours faible ; l'allongement, quand le métal « est bien recuit, n'est pas ou est très-peu altéré. »

Pour que les épreuves mécaniques donnent les renseignements qui sont nécessaires à la connaissance complète d'un métal phosphoreux, il suffira de tenir compte, dans la mesure convenable, de la faiblesse de la contraction et de l'élévation de la limite d'élasticité. Nous pouvons donc dire que les expériences statiques renferment les symptômes des anomalies auxquelles pourrait donner lieu l'épreuve au choc, et qu'il est, par suite, en principe, possible de parvenir à des résultats complets sur la force des matériaux sans des épreuves au choc.

30. *Il n'est pas indispensable de dégager cette indication dans le cas spécial des recettes des blindages.* — L'impossibilité où l'on serait de comparer, par le moyen des essais mécaniques, la résistance au choc de métaux nettement différenciés par leur composition chimique, ne serait d'ailleurs pas à elle seule un argument concluant contre l'aptitude de ces essais à fournir les renseignements nécessaires. On n'aura jamais, en pratique, à recevoir des plaques en acier phosphoré ou autre, en se basant sur les résultats mécaniques obtenus sur des plaques en fer, par exemple. Chaque fois qu'un métal nouveau est admis à concourir aux adjudications, des expériences répétées fixent la qualité du métal qui convient à la marine, et il suffit de comparer les plaques de la fourniture à celles qui ont été directement essayées au canon. C'est là ce qui se passe actuellement pour l'acier coulé sans soufflures, que l'on n'a pas eu l'idée de soumettre de prime abord à l'épreuve ordinaire des cinq boulets tirés en quinconce. Il y a même lieu de remarquer, à cette occasion, que, si les épreuves de recettes des plaques de ce métal, sont opérées par le moyen du canon, il est probable qu'elles différeront plus ou moins des conditions adoptées pour les plaques de fer. Il ne serait peut-être pas équitable de demander aux essais méca-

[1] *Annales des mines*, 2e livraison 1879, page 354.

niques de manifester la qualité convenable pour l'admission, par des résultats invariables, quel que soit le métal, puisqu'on n'a pas les mêmes exigences pour le tir du canon.

Les épreuves mécaniques seront évidemment appliquées, comme elles l'ont été par le gouvernement italien pour la recette des plaques du *Duilio* et du *Dandolo*. Deux plaques de l'acier forgé du Creuzot ont été tirées en 1876 à la Spezzia avec le canon de 100 tonnes, et des éprouvettes ont été prises sur ces plaques et rompues à la machine d'essai. On demande simplement aux éprouvettes découpées dans les rognures des plaques destinées au cuirassement des navires de fournir les mêmes résultats que les premières.

31. Conclusions. — Il paraît suffisamment établi par ce qui précède:

1° Que si les résultats particuliers constatés à la suite du choc se distinguent des résultats obtenus avec les forces agissant lentement, la cause en est uniquement due à ce fait que, par rapport au point frappé, la répartition des efforts dans les différentes régions de la masse des corps varie avec la vitesse d'impact;

2° Que, d'un autre côté, les résistances développées par les chocs ne diffèrent pas des résistances mises en jeu dans les phénomènes statiques;

3° Que des différences dans les résultats d'un même choc correspondent toujours à des différences dans certains éléments des expériences à la traction, ces différences n'empêchant d'ailleurs pas que des concordances ne puissent se présenter en même temps entre d'autres résultats de ces dernières épreuves.

4° Que, en définitive, les résultats des expériences au choc peuvent être prévus lorsqu'on connaît convenablement la loi des déformations obtenues par charges graduées.

Ces conclusions conduisent donc à admettre que l'emploi d'épreuves mécaniques pour apprécier la résistance au choc des plaques de blindage est parfaitement légitime.

En constatant qu'aucun obstacle de principe ne s'oppose *à priori* à l'assimilation des phénomènes statiques et dynamiques, nous sommes débarrassés d'une difficulté, mais la question n'a pas fait un pas au

point de vue pratique. Nous allons trouver dans le résultat d'une étude déjà faite à ce sujet un encouragement positif à chercher le lien qui rattache les deux ordres de faits.

32. *Exemple d'épreuves mécaniques ayant permis de retrouver la loi de la perforation des blindages.* — Le rapport officiel de la commission italienne qui a dirigé les expériences du canon de 100 tonnes, en 1876, contient en effet, en faveur de l'aptitude des épreuves mécaniques à donner la mesure de la résistance des plaques de blindage à la perforation, un argument aussi topique et aussi concluant que celui du philosophe qui démontrait à Zénon la réalité du mouvement, en marchant. C'est la constatation du succès obtenu pratiquement par le *captain* English en cherchant à déduire d'essais mécaniques la loi de la résistance des blindages à la perforation.

Voici, d'après le rapport, une courte analyse de l'étude de l'officier anglais, étude que malheureusement nous n'avons pu avoir entre les mains :

« La courbe tracée par le *captain* English paraît coïncider bien « mieux (que les courbes empiriques de MM. Noble et Hélie) avec les « résultats de nos expériences, comme l'indiquent les courbes de la « pl. 6, quoique la théorie du captain English puisse donner lieu à « quelques objections. Ce dernier, pour réussir à trouver une relation « qui représente le travail absorbé dans la pénétration, fit, sur plu- « sieurs échantillons de fer forgé pour plaques de blindage, des « épreuves de traction et de compression avec une machine à essayer « la résistance des matériaux ; il détermina dans des essais de traction « la limite d'élasticité, la charge de rupture et les allongements corres- « pondants, et dans des essais de compression, la limite d'élasticité et « la pression nécessaire pour refouler latéralement les molécules. Il « déduisit enfin le travail absorbé dans la traction et compression de « ces échantillons, et par les résultats obtenus il calcula, pour chaque « pied cubique de métal déplacé, la quantité de travail absorbé pour « permettre le passage du projectile (environ 4,000 pieds-tonnes, soit « 1,236 tonnes-mètres).

« Il calcula ensuite le travail absorbé par le frottement, en admettant « que la résistance due à cette action soit égale à l'effort nécessaire « pour scier une section de plaque égale à la surface au contact du « projectile (23,7 tonnes par pouce carré ; 9,393 kilogr. par centimè- « tre carré).

« En additionnant les deux quantités de travail ainsi trouvées, il ap-
« pliqua les résultats aux projectiles à tête ogivale engendrée par un « arc de 1,5 calibres de rayon, pour la profondeur de pénétration « dans une masse de plaques compacte, et pour la complète perfora- « tion de la plaque.

« Le captain English a cru convenable d'introduire dans la relation « ainsi trouvée le rapport $\frac{\text{Poids plaque} + \text{Poids projectile}}{\text{Poids plaque}}$[1], quand ce « rapport avait à atteindre une valeur assez élevée.

« Mais les calculs ci-dessus sont seulement applicables dans le cas « où la pénétration ou la perforation se produit sans fentes ou rupture « de plaque ou de projectile, dans le cas de plaques simples sans dé- « fauts de fabrication et de qualités égales à celles des échantillons « expérimentés, en employant des projectiles parfaitement durs. »

33. — *On peut trouver un mode de recette des plaques de blindage autre que le tir du canon.* — Les restrictions contenues dans ce dernier alinéa circonscrivent trop le problème pour qu'il soit possible de tirer de cette ingénieuse synthèse une méthode pour la recette des blindages. Sans avoir la prétention de trouver dans les résultats des essais mécaniques le moyen de prévoir exactement, pour certaines qualités de métal, la profondeur de pénétration des projectiles, nous croyons qu'on peut y puiser, et cela dans tous les cas présentés par la perforation, des éléments suffisamment certains de comparaison avec une plaque prise pour échantillon. Il restera à rechercher, parmi toutes les variétés d'expériences statiques qu'on peut imaginer, quelles sont celles qui se prêtent le mieux à l'appréciation de la qualité des blindages.

Mais, dès maintenant, on peut conclure qu'il doit exister un mode d'essai digne de confiance, qui puisse être mis à exécution sans rendre les plaques impropres au service. Comme il n'est pas possible de faire pour les blindages ce qu'on fait pour les chaînes, par exemple, dont l'épreuve de recette vérifie la qualité sans faire autre chose que les amener à leur forme définitive, on ne peut songer à soumettre à l'essai le solide qui sera découpé dans la pièce brute pour constituer la plaque. Il faut donc procéder ici comme on le fait pour la recette

[1] C'est la considération de ce rapport qui nous a servi à expliquer l'influence de la vitesse. Voir page 242.

des tôles et des corps ou tubes de canons, et exécuter les épreuves sur les chutes des pièces, autrement dit les masses métalliques qui représentent la différence entre la plaque et le bloc forgé ou coulé d'où elle est tirée. On pourra toujours trouver dans ces rognures des parties saines et présentant exactement la même composition et le même grain que la plaque elle-même.

Dans ces conditions, un résultat d'essai défectueux n'entraînera le rebut que de la plaque à laquelle appartiendra l'échantillon expérimenté, et par suite, la crainte de voir les industriels élever leurs prix en raison des risques que leur font courir la grande valeur des lots complétement achevés, ne s'opposera plus à ce que la marine exige, avant recette, l'accomplissement de toutes les opérations de forgeage.

En un mot, nous pouvons ainsi formuler le résultat pratique à tirer de la discussion qui précède, au point de vue de la recette des blindages.

Il est possible de trouver un mode d'épreuve permettant :

1° De faire porter les essais sur des plaques entièrement terminées de forge ;

2° De les appliquer à chaque plaque séparément.

MARCHAL,
Ingénieur de la marine.

NOTICES

SUR LES

COLONIES ANGLAISES

(SUITE[1].)

Possessions d'Asie.

§ 2. — ADEN.

Situation géographique. — La baie d'Aden est située par 12°46'15" de latitude Nord et 42°49'56' de longitude Est de Paris, sur la côte méridionale de l'Arabie, à 92 milles à l'Est du détroit de Bab-el-Mandeb. La baie, parsemée de quelques îlots de sable absolument nus, est formée par les péninsules de Jebel-Hasan à l'Ouest, et de Jebel-Shamshan à l'Est. Elle a environ 8 milles de largeur de l'Est à l'Ouest et 4 milles de profondeur. Elle est partagée en deux baies par un haut-fond qui s'avance à un demi-mille au large dans le Sud de la petite île d'Alijah. Les profondeurs d'eau dans la baie extérieure sont de 5^m,50 à 7^m,30 et décroissent graduellement en s'approchant de la plage. La baie intérieure, connue sous le nom de port d'Aden, a, de mer haute, entre 3 et 4 milles de longueur du Nord au Sud, et 2 milles de largeur; mais les bancs de sable de ses côtes Nord et Est, asséchant à basse mer, réduisent ce port aux deux tiers des dimensions ci-dessus. Les fonds, dans l'entrée et dans la partie centrale de la baie, sont de 3^m,60 à 4^m,60 et décroissent en allant vers la plage.

Le territoire anglais, d'une superficie de 70 milles carrés, comprend les deux péninsules ci-dessus désignées, ainsi qu'une bande de terrain récemment acquise et qui s'étend à 3 milles dans l'intérieur.

[1] Voir le numéro de juillet.

La ville d'Aden est construite à 4 milles du débarcadère, à l'entrée d'un long col, bas et sablonneux, qui relie la presqu'île de droite (Jebel-Shamshan) au continent; on ne peut l'apercevoir du mouillage parce qu'elle est masquée par une haute muraille de rochers escarpés, ayant une grande ressemblance avec Gibraltar, et où les Anglais ont établi des fortins et des batteries qui communiquent entre eux par des ponts suspendus.

Le territoire d'Aden ne produit rien ; mais on trouve dans la ville de grands approvisionnements de charbon et des denrées de toute sorte venus du dehors. Il n'y a d'eau potable que celle qui est fournie par des appareils distillatoires et celle qui est récoltée dans les anciennes citernes de la ville que les Anglais ont réparées à grands frais.

Résumé historique. — Détruite par les Romains après qu'ils se furent emparés de l'Égypte, rebâtie ensuite, on ne sait ni par qui, ni à quelle époque, la ville d'Aden servit, du XIe au XVIe siècle, de principal entrepôt au commerce de l'Orient. Mais elle perdit toute importance commerciale à la suite de la découverte du passage du cap de Bonne-Espérance. Les Turcs s'emparèrent de la ville dans le courant du XVIe siècle ; ils en furent expulsés dans le courant du siècle dernier ; les Anglais en prirent possession en 1838, et l'ont relevée de ses ruines.

Population. — La population qui, en 1839, n'était que de 3,000 à 4,000 habitants, s'élève aujourd'hui, y compris la garnison, à 35,165 âmes, dont 2,000 Européens, 8,000 Baniahs, 4,000 Indiens, 6,000 Arabes, 5,000 Somalis et 2,000 Juifs.

Administration. — L'établissement d'Aden est administré par un résident qui réunit les fonctions de gouverneur civil et celles de commandant militaire. Il relève du gouvernement de la présidence de Bombay.

Finances. — Les revenus locaux s'élèvent annuellement à 83,000 livres sterling, et les dépenses à 133,333 livres sterling. Les recettes proviennent des droits de timbre, d'excise, de la vente de l'opium et du sel.

Commerce et navigation. — Aden a été déclaré port franc en 1850, et depuis cette époque il a accaparé presque tout le commerce des cafés qui se faisait autrefois dans la ville de Mokha. En 1880-1881, la valeur des importations par mer a été de 1,664,650 livres sterling, et celle des exportations de 1,553,450 livres sterling. Les principaux articles d'importation sont le charbon, les tissus de coton et de soie, les

moutons, les bois, les vins et les spiritueux; et ceux de réexportation, le café d'Arabie et d'Afrique, les teintures, plumes, gommes et peaux d'Afrique, la nacre de la mer Rouge, les épices de Zanzibar, le sucre de Maurice et le tabac de l'Inde.

Tous les paquebots à vapeur des lignes de l'Indo-Chine, de l'extrême Orient et de l'Australie relâchent à Aden; le port est visité annuellement par plus de 1,200 navires.

Forces militaires. — Les troupes en station à Aden et à Périm sont fournies par l'armée de Bombay. Elles se composent d'un bataillon, de quatre batteries de place et d'un peloton de 100 cavaliers indigènes.

§ 3. — Périm.

Périm est une île rocheuse et dénudée, située à l'entrée de la mer Rouge, au milieu du détroit de Bab-el-Mandeb, à 92 milles de la rade d'Aden, par 12°40′ de latitude Nord et 41°4′ de longitude Est de Paris. Elle a environ 4 milles de longueur sur 2 milles et demi de largeur. Sa côte S.-O. présente un bon port où l'on peut trouver un mouillage à l'abri de tous les vents par des fonds de 7^{m},30 à 15 mètres. Elle ne possède pas d'eau douce.

Périm était restée inhabitée jusqu'au moment où les Anglais l'ont occupée en 1857 ; ils y ont élevé un phare et un fort et y entretiennent une petite garnison de 50 hommes. L'île dépend d'Aden aux points de vue militaire et administratif.

§ 4. — Ceylan.

SITUATION GÉOGRAPHIQUE.

L'île de Ceylan est située entre les 5°56′ et 9°50′ de latitude Nord, et les 78° et 80° de longitude Est, à l'Ouest de l'extrémité méridionale de l'Hindoustan, dont elle est séparée par le golfe de Manaar et le détroit de Palk ; elle est éloignée de 100 kilomètres de la côte de Coromandel, et de 240 kilomètres du cap Comorin. Sa superficie est d'environ 24,700 milles anglais ; sa plus grande longueur, du Nord au Sud-Est, est de 270 milles anglais, sa plus grande largeur au Sud de 145 milles, et sa circonférence de 750 milles. L'îlot de Jaffnapatam est

situé à l'extrémité septentrionale de l'île, et fait partie du district de ce nom. Candy, l'ancienne capitale de l'île, est située presque au centre.

Les principaux ports de l'île sont : Trinquomale sur la côte Nord-Est, Batticoloa sur la côte Est, Pointe-de-Galle au Sud-Ouest et Colombo à l'Ouest. Pointe-de-Galle est le port le plus fréquenté de l'île ; il est considéré comme un abri sûr dans toutes les saisons, et offre des ressources de toute espèce, y compris l'eau et le charbon.

Le climat, pour un pays tropical, est comparativement salubre ; la chaleur, dans les plaines, est à peu près la même pendant toute l'année et bien moins oppressive que dans l'Hindoustan. Sur les côtes, la température moyenne est d'environ 26° centigrades ; à Candy, à 500 mètres au-dessus du niveau de la mer, elle est de 24°, et à Pointe-de-Galle, de 21° à 32°.

RÉSUMÉ HISTORIQUE.

L'île de Ceylan était connue des Grecs, des Romains et des Vénitiens ; elle fut visitée vers la fin du XIIIe siècle par Marco-Polo, qui en fit une description magnifique. Les Portugais y abordèrent en 1505, et firent alliance avec l'empereur de Candy pour l'aider à repousser les envahissements des étrangers ; l'empereur s'engageait, en échange de ces secours, à fournir annuellement aux Portugais un tribut de 250,000 livres de cannelle. En 1518, ceux-ci se fortifièrent à Colombo et à Galle, et bientôt après ils dépossédèrent les Singalais de tout le littoral. En 1656, les Hollandais qui, depuis quelque temps, commençaient à visiter l'île, signèrent à leur tour un traité d'alliance avec l'empereur de Candy contre les Portugais, érigèrent des forts dans le pays, et, après une lutte qui dura de 1632 à 1658, réussirent à chasser ces derniers de Ceylan. En 1672, les Français, sous les ordres de M. de la Haye, cherchèrent à lier des relations avec l'empereur de Ceylan, mais ces négociations n'aboutirent pas. Les Anglais, en 1796, s'emparèrent de tous les établissements hollandais dans l'île, qui furent annexés à la présidence de Madras, puis constitués cinq ans plus tard en colonie distincte.

En 1815, les cruautés du souverain régnant lui ayant aliéné ses sujets, les chefs principaux du pays réclamèrent la protection des autorités anglaises. Le rajah avait, en outre, mis à mort dix habitants

des établissements anglais qui étaient allés faire du commerce dans quelques villages indigènes. La guerre lui fut donc déclarée par les Anglais, commandés par le général Brownrigg, qui, comptant autant sur la haine des natifs pour leur souverain que sur ses propres moyens d'attaque, s'avança à la tête de 3,000 combattants pour renverser la dynastie indigène. L'expédition eut un plein succès et, sans perdre un seul homme, le général anglais réussit à s'emparer de la ville de Candy, du rajah et de toute sa famille. Une convention fut signée le 2 mars 1815 entre le général anglais et les principaux chefs indigènes ; le rajah de Candy fut dépossédé de sa couronne, et les provinces centrales passèrent sous la domination de l'Angleterre.

POPULATION, CULTE ET INSTRUCTION PUBLIQUE.

En 1858, la population de l'île de Ceylan était de 1,759,528 habitants, dont 6,692 blancs, 1,726,640 indigènes et 26,196 étrangers. En 1881, elle s'élevait à 2,758,529 âmes, non compris les troupes de la garnison formant un effectif de 1,200 hommes environ.

Deux races distinctes, les Singalais, qui sont les plus nombreux, et les Malabars, composent la masse de la population indigène. Les Singalais ou Ceylanais, venus de l'Inde, envahirent, dit-on, l'île, 500 ans avant Jésus-Christ; ils occupent les côtes Ouest et Sud ainsi que la partie centrale de l'ancien royaume de Candy. Les Malabars ou Hindous ne sont venus que deux ou trois siècles après les Singalais; ils habitent la côte Est et tout le Nord de l'île.

Le nombre des coolies indiens employés sur les plantations de café est de 200,000 environ. Ils ne contractent aucun engagement de travail et peuvent quitter leurs patrons en les prévenant un mois à l'avance.

Le bouddhisme est le culte des Singalais et le brahmanisme celui des Malabars.

Il y a dans l'île un évêque et 11 chapelains de l'Église anglicane et 4 chapelains de l'Église presbytérienne.

L'instruction élémentaire est obligatoire.

Le nombre des enfants fréquentant les écoles est de 75,064, dont 19,120 dans les écoles du Gouvernement et 55,944 dans les écoles libres subventionnées et inspectées par le Gouvernement.

GOUVERNEMENT.

L'île de Ceylan est une des colonies où la Couronne n'a pas fait abandon de son pouvoir de législation ; en 1831, un conseil de gouvernement fut adjoint au gouverneur, et en 1833 la forme du gouvernement actuel fut établie. L'île est administrée par un gouverneur nommé par la Couronne et assisté d'un conseil exécutif de cinq membres, qui sont : le lieutenant-gouverneur, secrétaire colonial, le commandant militaire, l'avocat de la Couronne, le trésorier et le contrôleur général.

Les fonctions législatives sont exercées par un conseil de quinze membres, dont neuf sont pris parmi les principaux fonctionnaires de la colonie; les six autres membres sont nommés par le gouverneur, avec la sanction de la Couronne, et choisis parmi les notabilités de l'île. Les attributions du conseil sont assez restreintes; il ne peut passer, sans l'autorisation de la Couronne, aucune ordonnance qui aurait pour but d'établir de nouveaux impôts et de nouveaux droits, ou de contracter des emprunts pour le compte de la colonie.

L'île est divisée en sept provinces administratives, subdivisées en korles ou districts. Les principaux fonctionnaires sont choisis ordinairement parmi les employés civils envoyés de la métropole ; ils peuvent cependant être pris dans toutes les classes des habitants.

En 1845, quelques fonctions administratives, telles que celles de *modeliar* ou lieutenant de korles, de *headman* ou chef de village ou de caste, furent données aux indigènes.

JUSTICE.

Une charte de justice, octroyée en 1833, a organisé le service judiciaire dans l'île de la manière suivante :

La haute Cour de justice de l'île est la Cour suprême; elle est composée d'un grand juge, chef du service judiciaire dans l'île, et de deux juges, nommés par la Couronne. Le siége de cette Cour est à Colombo ; elle juge comme tribunal civil d'appel et comme cour criminelle avec le concours du jury pour toute la colonie; elle tient ses sessions générales à Colombo. L'île est en outre divisée en trois arrondissements judiciaires ou *circuits*, dont chacun forme le ressort d'une cour de circuit (*circuit court*), tenue deux fois par an par l'un des juges

de la Cour suprême, assisté de trois assesseurs, ayant voix consultative seulement, et pris parmi ceux des habitants de l'île qui remplissent certaines conditions déterminées.

Les tribunaux de première instance sont les tribunaux de district (*district courts*), composés d'un juge nommé par la Couronne et de trois assesseurs avec voix consultative. Les tribunaux de district jugent en matière civile et en matière criminelle. Toutefois, les condamnations qu'ils peuvent infliger ne s'étendent pas à la peine de mort, à la transportation, au bannissement, à l'emprisonnement pour plus d'une année, à la flagellation au-dessus de 100 coups, aux amendes au delà de 250 fr. Les juges sont amovibles.

Au-dessous des tribunaux de district, il existe des tribunaux de simple police et des tribunaux de requêtes pour les affaires civiles peu importantes. Enfin, en 1871, on a institué des conseils de village qui sont chargés de régler les contestations de peu d'importance et sont autorisés à faire des règlements locaux soumis à l'approbation du gouverneur.

Les lois et coutumes des Singalais, en tant qu'elles ne sont pas contraires aux lois de l'Angleterre, sont en vigueur dans la colonie; le Code hollandais prévaut encore dans les provinces du littoral.

FINANCES.

Les recettes de l'exercice 1880 se sont élevées à 1,298,355 livres sterling, et les dépenses à 1,337,275 livres sterling. Les principales sources de revenus sont les droits d'importation à l'entrée, la vente des terres domaniales, l'impôt foncier qui est d'un dixième environ du produit de la récolte des céréales, les patentes, le monopole du sel, le timbre et les recettes des chemins de fer.

Les recettes de la colonie ne comprennent pas les revenus des municipalités de Colombo, Candy et Pointe-de-Galle, des comités provinciaux des routes et des comités locaux d'hygiène établis dans plusieurs villes de la colonie.

Jusqu'en 1862, la colonie n'avait pas de dette publique ; mais à cette époque, elle fit un emprunt, au taux de 6 p. 100, pour la construction de ses chemins de fer, et en 1876 un autre emprunt, au taux de 4 $^1/_2$ p. 100, pour la construction d'un brise-lames à Colombo. Au mois de juillet 1881, la dette publique s'élevait à 1,366,666 livres sterling.

Une somme de 58,000 livres sterling est inscrite chaque année au budget pour le remboursement de l'emprunt des chemins de fer.

COMMERCE ET NAVIGATION.

Le commerce de la colonie est en progrès marqué, ainsi qu'on peut le remarquer par le relevé ci-après de la valeur des importations et des exportations :

	Importations.	Exportations.
	—	—
1861	3,663,750	2,706,207
1866	4,961,000	3,586,452
1870	4,634,297	3,803,731
1874	5,330,119	4,394,427
1879	5,029,431	4,960,938
1880	5,013,480	4,472,614

Les principaux articles importés pendant l'année 1878 ont été les suivants :

	Liv. st.
	—
Riz	2,031,951
Tissus de coton et mélangés	470,756
Charbon de terre	190,538
Céréales	112,382
Bonneterie et modes	82,204
Poonac (gâteaux de noix de coco)	78,973
Poisson salé et séché	79,152
Provisions de curry	69,483
Animaux vivants	52,433
Coutellerie et quincaillerie	36,804
Numéraire	565,778

Pendant la même année, les principaux articles exportés ont été les suivants :

	Liv. st.
	—
Café	3,091,011
Huile de coco	204,661
Noix d'arec	92,869
Tissus de coton et mélangés	197,389
Plombagine	79,345
Cannelle	78,069
Numéraire	110,682
Spiritueux	9,341

Le commerce maritime a donné lieu, pendant l'année 1879, à un mouvement de navires représentant, à l'entrée et à la sortie, un ton-

nage de 2,609,731 tonneaux, dont 2,194,265 tonneaux sous pavillon anglais.

DOUANES.

Voici le tarif des droits de douane à l'importation, d'après les derniers renseignements parvenus en Angleterre :

Coton, lin, chanvre, jute, soie bruts et manufacturés, poterie, porcelaine, verrerie, cuir manufacturé, savon, sauces et conserves	5 p. 100 *ad valorem*.
Fer brut et manufacturé	de $4^{sh},8^{d}$ 1/4 à $28^{sh},1^{d}$ 1/2 la tonne.
Sel	4^{sh} le quintal.
Lard et jambon	$5^{sh},7^{d}$ 1/2 le quintal.
Bœuf et porc salés	$2^{sh},4$ —
Beurre	$5^{sh},7$ 1/2 —
Farine de froment	$1^{sh},10$ 1/2 —
Poisson sec et conservé	11^{d} 1/4 —
Sucre brut	2/4 —
Sucre raffiné	$4^{sh},8$ 1/4 —
Froment	6^{d} 1/2 le boisseau.
Riz	6^{d} 1/2 —
Thé	5^{d} 1/2 la livre.
Tabac en feuilles	2^{d} —
Tabac manufacturé	4^{d} —
Cigares	11 1/2 —
Bière en fûts	3^{d} le gallon.
Bière en bouteilles	7^{d} 3/4 la douzaine de bouteilles.
Spiritueux	$5^{sh},7$ 1/2 le gallon.
Vins en fûts	11^{d} 1/2 à $1^{sh},5^{d}$ le gallon.
Vins en bouteilles	$4^{sh},8^{d}$ 1/2 la douzaine de bout.

Les articles suivants sont exempts de droit à l'entrée :

Cercles en fer, machines, huiles de toute espèce, chandelles, charbon, café, papeterie.

A la sortie, il existe un droit de douane de 6 pence par quintal sur la plombagine et de 20 livres sterling sur les éléphants.

VOIES DE COMMUNICATION ET TÉLÉGRAPHES.

Les principales villes de la colonie sont reliées entre elles par le télégraphe, qui est mis en communication avec le réseau de l'Hindoustan par un câble sous-marin. La longueur des lignes télégraphiques en exploitation à la fin de l'année 1879 était de 866 milles.

Il y a une ligne de chemin de fer de Colombo à Candy (74 milles) et un embranchement de 17 milles dans les districts des plantations de

café. Au Sud, le chemin de fer s'étend jusqu'à Kalutara, à 27 milles de Colombo. Une ligne a été ouverte de Candy à Matale (17 milles) à la fin de l'année 1880; on a commencé les travaux d'une autre ligne qui traverse les montagnes de Nawalapitiya à Nanu-Oya (42 milles).

La longueur totale des routes pavées est de 1,120 milles, celle des routes cailloutées et naturelles de 1,516 milles; et celle des canaux de 167 milles. Ces voies de communication ne comprennent pas les chemins vicinaux qui dépendent des municipalités et qui ne sont pas du ressort du service des travaux publics.

Tous les hommes âgés de 18 à 55 ans sont tenus de fournir chaque année 6 journées de travail pour l'entretien des routes publiques, ou de racheter cette prestation par le paiement de la somme d'une roupie et demie (2 roupies dans la ville de Colombo). Le comité des routes chargé de recevoir cette taxe a encaissé pendant l'année 1879, 852,266 roupies, somme bien inférieure aux dépenses qui se sont élevées, pendant cette année, à 4,914,000 roupies, les chemins de fer non compris.

Pointe-de-Galle sert d'escale aux paquebots de la Compagnie péninsulaire et orientale qui se rendent deux fois par mois de Suez à Calcutta et deux fois par mois de Bombay à Shanghaï; ainsi qu'aux paquebots de la Compagnie des Messageries maritimes allant deux fois par mois de Marseille à Shanghaï. La Compagnie péninsulaire et orientale a, en outre, un service mensuel de Pointe-de-Galle à Melbourne (Australie).

FORCES MILITAIRES.

L'effectif réglementaire de la garnison de l'île de Ceylan est de 1,236 hommes, dont deux batteries de place, un bataillon d'infanterie et une compagnie de *gun-lascars* (artillerie indigène).

Au budget de la guerre de 1882-1883, les dépenses militaires de l'île de Ceylan étaient inscrites pour la somme de 90,041 livres sterling, dont 6,312 livres sterling pour le service du génie. La colonie prend à sa charge une partie de ces dépenses; par suite d'arriérés, elle devait rembourser à la métropole, sur l'exercice 1882-1883, une somme de 103,000 livres sterling.

§ 5. — Établissements du détroit de Malacca.

Les possessions anglaises dans la presqu'île de Malacca sont: 1° l'île du Prince-de-Galles ou Poulo-Penang; 2° la province de Wellesley;

3° l'établissement de Malacca; 4° l'île de Singapore. Ces établissements dépendaient autrefois du gouvernement général de l'Inde.

Un ordre en Conseil, en date du 1er avril 1867, rendu en exécution d'un acte du Parlement (29 et 30 Victoria, cap. 115), en a formé un gouvernement séparé qui relève directement de la Couronne, par l'intermédiaire du ministre des colonies.

SITUATION GÉOGRAPHIQUE.

L'établissement de Singapore comprend l'île de ce nom et une cinquantaine de petits îlots environnants. L'île est située par le 1°17′ de latitude Nord et le 101°31′ de longitude Est, à l'extrémité méridionale de la presqu'île de Malacca, à l'issue de ce détroit sur les mers de la Chine et de l'archipel malais. Sa superficie est de 275 milles anglais.

La ville de Singapore, siége du gouvernement des établissements du détroit de Malacca, compte une population de 35,000 habitants environ. Elle sert d'entrepôt au commerce de l'extrême Orient et son port peut contenir des navires de toutes dimensions.

L'île du Prince-de-Galles ou Poulo-Penang est située par 5°15′ de latitude Nord et 98°5′ de longitude Est, à l'entrée septentrionale du détroit de Malacca, et à 3 kilomètres de la côte occidentale de la presqu'île de ce nom. Sa superficie est d'environ 107 milles anglais. Sa longueur du Nord au Sud-Est est de 25 kilomètres, sa largeur de 12 à 20 kilomètres.

La province de Wellesley est située sur la presqu'île de Malacca, vis-à-vis de l'île du Prince-de-Galles. Sa largeur est de 12 kilomètres en moyenne et sa longueur de 75 kilomètres.

L'établissement de Malacca est situé sur la côte Ouest de la péninsule malaise, entre le 2° et le 3° de latitude Nord et les 100° et 101° de longitude Est, à 190 kilomètres environ de Singapore et 380 kilomètres de Penang. Sa superficie est d'environ 1,000 milles carrés. Sa longueur est de 67 kilomètres environ et sa largeur varie entre 12 et 38 kilomètres.

RÉSUMÉ HISTORIQUE.

Malacca est un des établissements européens les plus anciens de l'extrême Orient, les Portugais s'en étant emparés en 1511. Les Hollandais parvinrent à les en chasser en 1641 et le conservèrent jusqu'en 1795, époque à laquelle il tomba au pouvoir des Anglais. Repris en

1818 par les Hollandais, l'établissement fut définitivement cédé à l'Angleterre par le traité du 17 mars 1824, en échange de Bencoolen sur la côte de Sumatra.

L'île de Penang ou du Prince-de-Galles fut acquise par les Anglais en 1785 sur le rajah de Quéda, moyennant le paiement d'une somme annuelle de 10,000 dollars. En 1798, les Anglais se firent céder, en face de l'île de Penang, une partie de la côte qui forme maintenant la province de Wellesley.

L'île de Singapore était autrefois le siége d'un royaume malais ; en 1252, elle fut prise par le roi de Java qui l'abandonna plus tard. En 1819, les Anglais s'en emparèrent et, en 1824, ils l'achetèrent au sultan de Djohore, moyennant une somme de 60,000 dollars espagnols et une annuité de 24,000 dollars, payable jusqu'au décès des propriétaires.

En 1874 et en 1875, à la suite de troubles qui avaient éclaté dans les États de Pérak, de Salangor et de Singeï-Ujong, situés dans la péninsule de Malacca, les Anglais y envoyèrent des troupes pour rétablir l'ordre ; ils se firent céder une nouvelle portion de territoire de 16 kilomètres de largeur au Sud de la province de Wellesley et en face de l'île de Poulo-Pangkor, et établirent des résidents auprès des rajahs de ces petits États.

POPULATION ET IMMIGRATION.

Un recensement de la population des établissements du détroit de Malacca, fait le 1er avril 1881, a donné les résultats suivants :

Singapore.	139,208	âmes.
Penang	90,951	—
Province de Wellesley.	97,044	—
Malacca.	92,837	—
Les Dindings.	2,322	—
	422,362	âmes.

Cette population se compose principalement de Malais, de Chinois et d'Indiens; on n'évalue pas à plus de 4,000 le nombre d'Européens établis dans les divers établissements.

Un service spécial pour la protection des immigrants chinois a été organisé en 1877. Pendant l'année 1878, il est arrivé à Singapore 58,643 Chinois, dont 21,100 de Hong-Kong, 23,466 de Swatow et 11,415 d'Amoy. Des dépôts pour les immigrants ont été installés dans les divers établissements.

Le nombre des enfants fréquentant les écoles publiques représente environ 4 p. 100 de la population totale.

GOUVERNEMENT, JUSTICE ET POLICE.

Le gouvernement des établissements du détroit de Malacca se compose d'un gouverneur secondé par un conseil exécutif, et d'un conseil législatif. Le conseil exécutif comprend le gouverneur, le commandant militaire, le lieutenant gouverneur de Penang, le résident de Malacca, le secrétaire colonial, l'avocat général, le trésorier, le contrôleur général et l'ingénieur colonial.

Le conseil législatif, indépendamment des membres officiels ci-dessus désignés, comprend le chef de la justice et six membres non officiels choisis parmi les habitants notables et nommés par la Couronne.

Le gouverneur est représenté par un résident conseiller dans chacun des établissements de Penang, Wellesley et Malacca.

Le personnel de la justice et de la police comprend : le chef de la justice, le procureur général, l'avocat général, 3 juges, 5 greffiers, 3 shériffs, 1 inspecteur général, 5 surintendants et 8 magistrats de police, 1 inspecteur général des prisons et un certain nombre de constables dont le tiers environ est recruté parmi les indigènes.

La police des établissements du détroit a été organisée en 1859 ; à l'exception des traitements des commissaires et de leurs employés qui sont payés par le Gouvernement, tous les frais de police sont à la charge des revenus municipaux.

Le corps municipal comprend, dans chacune des trois stations, deux fonctionnaires du Gouvernement et trois membres élus, présidés d'office par le conseiller-résident, qui a voix prépondérante.

Les fonds municipaux proviennent de diverses taxes locales; ces fonds sont employés : 1° au maintien de la police; 2° à l'exécution des mesures sanitaires ; 3° à l'entretien des routes.

FINANCES.

Les revenus des établissements du détroit de Malacca, qui n'étaient que de 276,642 livres sterling en 1868, se sont élevés, en 1880, à la somme de 472,260 livres sterling et les dépenses à 407,789 livres sterling. Au 31 décembre de cette année, la dette publique était de 100,000 livres sterling.

Les sources de revenus sont les mêmes dans les trois établissements; elles consistent principalement dans les droits de timbre, le monopole de la fabrication et de la vente de l'opium, la vente des spiritueux et d'autres objets de consommation qui sont affermés à des particuliers. Le revenu territorial comprend le produit de la vente des terres domaniales, les locations de terres et les droits de transfert. Les amendes et les droits judiciaires, les produits de la poste, les droits de phare, etc., constituent les autres sources de revenus.

COMMERCE ET NAVIGATION.

Depuis la prise de possession de Singapore par les Anglais, le commerce y est entièrement libre. Il n'y existe pas de douane proprement dite. Le paiement de quelques frais de port pour l'entretien des phares, fixé à 1 penny $^1/_2$ (15 cent.) par tonneau, l'accomplissement de quelques mesures de simple police, sont les seules charges et obligations que l'autorité locale impose au commerce. Les usages de la place, les frais de débarquement, d'embarquement et de magasinage sont réglés par la chambre de commerce, et modifiés incessamment dans la pratique journalière.

Les ports de Georgetown, dans l'île de Penang, et celui de Malacca sont également francs. La valeur des importations et des exportations réunies des trois établissements s'est élevée, en 1879, à 29,687,427 livres sterling.

Du reste, le relevé ci-après permet de constater les résultats du régime de liberté auquel est soumis le commerce de ces établissements:

Années.	Importations.	Exportations.	Totaux.
	liv. st.	liv. st.	liv. st.
1851.	3,124,891	2,744,031	5,868,922
1856.	5,293,650	4,784,412	10,078,062
1861.	7,917,210	6,579,726	14,496,936
1866.	9,700,195	9,924,088	19,624,283
1871.	10,161,563	9,417,042	19,578,605
1876.	11,923,136	11,023,019	22,956,155
1878.	13,420,488	12,611,600	25,432,088
1879.	15,203,995	14,483,432	29,687,427

L'Angleterre figure pour 20 p. 100 environ dans le commerce général des établissements, l'Inde anglaise et Hong-Kong pour 32 p. 100, et les pays étrangers (Indes hollandaises, péninsule malaise, Siam, Chine, Sarawak et Allemagne), pour 49 p. 100.

Les articles se trouvent ainsi classés, par ordre d'importance, à l'importation : les cotonnades, l'opium, le sucre, le tabac, le poivre, les camelots et draps de laine, les nids d'oiseaux, les armes, le gambier, les soieries, le fer, etc.

Les principaux produits exportés sont : l'étain, le sucre, le poivre, la noix muscade, le macis, le sagou, le tapioca, le riz, les peaux et cornes de buffle, le rotin, la gutta-percha, la gomme, le café et le bois de teinture.

Le mouvement de la navigation suit celui du commerce. Le tonnage des navires entrés et sortis qui, en 1866, n'était que de 1,897,279 tonneaux, a atteint 4,174,348 tonneaux en 1879.

SERVICE POSTAL ET TÉLÉGRAPHIQUE.

Singapore est en communication avec l'Europe, l'Inde, la Chine et Java, une fois par semaine, au moyen des paquebots de la Compagnie péninsulaire et orientale et ceux de la Compagnie des Messageries maritimes.

Avec l'Australie, les communications ont lieu par les paquebots de la Compagnie anglaise de l'Inde qui touchent une fois par mois à Singapore, à destination de Brisbane et de Sydney, en passant par le détroit de Torrès, et par les paquebots de la Compagnie péninsulaire et orientale qui partent une fois par mois de Pointe-de-Galle pour Melbourne.

La ligne télégraphique sous-marine qui met l'Europe en communication avec la Chine d'un côté, et l'Australie de l'autre, touche à Penang, Malacca et Singapore.

FORCES MILITAIRES.

L'effectif réglementaire des troupes régulières en garnison dans les établissements du détroit de Malacca est de 1,022 hommes.

Le port de Singapore est défendu par plusieurs batteries armées de canons de gros calibre.

Les dépenses militaires figurent au budget de la guerre de 1882-1883 pour la somme de 65,359 livres sterling, dont 50,000 livres sterling sont remboursées annuellement par la colonie à la métropole.

§ 6. — Labuan.

Situation géographique. — L'île de Labuan est située dans l'archipel malais, par 5°16′ de latitude Nord et 112°55′ de longitude Est, à 6 milles environ de la côte de Bornéo et à 30 milles de Brunéi, capitale de cette île.

L'île de Labuan a une superficie de 30 milles. Elle possède deux ports dont l'un, port Vittoria, sur la côte sud, offre un abri par tous les vents aux bâtiments d'un assez fort tonnage.

Résumé historique. — Cette île a été cédée à l'Angleterre par le sultan de Bornéo, en vertu d'un traité signé le 18 décembre 1846. Elle a été occupée en 1848. On comptait beaucoup sur l'exploitation des mines de charbon qui existent dans l'île ; mais jusqu'à présent, cette exploitation n'a pas donné de bons résultats.

Population. — D'après un recensement fait en 1871, le chiffre de la population de l'île est de 4,878 habitants, presque tous Malais de Bornéo ou Chinois, petits commerçants ou émigrants venus de Singapore.

Gouvernement. — Le gouvernement de l'île se compose d'un gouverneur, qui est en même temps consul général de l'Angleterre auprès du sultan de Bornéo, et d'un conseil législatif de trois membres choisis par le gouverneur parmi les habitants notables.

Un tribunal maritime a été établi dans l'île en 1848, et un diocèse épiscopal en 1855.

Le personnel civil comprend : le gouverneur, le secrétaire colonial, le trésorier, le chef de la police, le chef du service du cadastre et surveillant des *convicts*, le médecin et le pharmacien, le maître de port, trois magistrats et un greffier.

Finances. — Jusqu'en 1869, les dépenses de la colonie, qui s'élevaient annuellement à 8,000 ou 9,000 livres sterling, étaient en majeure partie couvertes par une subvention de la métropole. Mais depuis cette époque, la colonie se suffit à elle-même. En 1879, les recettes locales se sont élevées à 7,541 livres sterling, et les dépenses à 7,359 livres sterling. Les principales sources de revenu sont l'affermage de la vente du tabac, de l'opium, des spiritueux et du poisson.

Commerce et navigation. — Labuan sert de marché aux produits de

Bornéo et de l'archipel des îles Soloh, tels que cire, nids d'oiseaux, camphre, gutta-percha, gomme élastique, perles, écaille de tortue et trépangs. Il existe dans l'île trois manufactures de sagou, où l'on transforme en farine la matière première reçue de la côte et expédiée ensuite à Singapore. Les importations qui, en 1872, étaient de 129,198 livres sterling, et les exportations de 134,984 livres sterling, se sont élevées en 1880 à 167,364 et 164,873 livres sterling. Les importations ne sont soumises à aucun droit de douane. Pendant la même année, les navires entrés dans l'île jaugeaient ensemble 11,342 tonneaux.

Forces militaires. — En 1871, le Gouvernement retira de Labuan les troupes régulières qui y tenaient garnison. Ces troupes ont été remplacées par une police armée, entretenue aux frais de la colonie et forte de 56 hommes.

§ 7. — Bornéo.

Toute la partie nord de l'île de Bornéo, comprise entre la baie de Kimanis sur la côte Ouest et la rivière Sibuco sur la côte Est, a été cédée par le sultan de Brunéi le 29 décembre 1877, et par le sultan des îles Soloh le 22 janvier 1878, à une compagnie anglaise, sous la dénomination de *British north Borneo company.*

Les territoires cédés ont une superficie de 30 milles carrés environ sur une étendue de côtes de 500 milles; ils comprennent les États de Paitan, Sugut, Bangaya, Labuk, Sandakan, Kina-Batangau et Municang, les provinces de Kimanis, Benoni, Pappar, les territoires des baies de Gaya et de Sapangar, l'île de Banguey, ainsi que toutes les îles situées dans la limite de 3 lieues marines de la côte.

Ces concessions ont été faites moyennant le paiement par la Compagnie d'une rente annuelle de 20,000 dollars, dont 12,000 dollars au sultan de Brunéi, 3,000 dollars à son premier ministre et 5,000 dollars au sultan des îles Soloh. Les concessionnaires ont obtenu le droit de vie et de mort sur les habitants, avec tous les droits de propriété appartenant auxdits sultans sur le sol des pays cédés, ainsi que le droit de faire des lois, battre monnaie, organiser une armée et une marine, frapper des droits de douane et navigation, et lever des impôts sur les habitants.

La Compagnie concessionnaire a été légalement reconnue par le gouvernement anglais, qui lui a octroyé, le 1er novembre 1881, une

charte d'incorporation. Les principaux articles de cette charte sont les suivants :

La Compagnie doit rester exclusivement anglaise et avoir son siége social en Angleterre ; ses directeurs et son représentant à Bornéo doivent être sujets anglais ou naturalisés Anglais. Elle ne peut transférer sa concession à des tiers sans le consentement du gouvernement anglais. Les difficultés qui pourraient s'élever entre la Compagnie et les sultans susmentionnés seront soumises à la décision du gouvernement anglais. Celui-ci s'est réservé le droit d'intervenir, s'il le jugeait nécessaire, dans les rapports de la Compagnie avec les étrangers et même dans l'administration des populations indigènes. La Compagnie devra faire tous ses efforts pour supprimer l'esclavage dans les pays cédés, et interdire à tout étranger, Européen ou Chinois, d'avoir des esclaves à son service.

Les habitants ne devront pas être inquiétés dans l'exercice de leur religion, et, dans l'administration de la justice, la Compagnie devra toujours respecter les lois, mœurs et usages locaux, surtout en ce qui concerne les droits de propriété.

Le gouvernement anglais s'est également réservé le droit de faire rendre la justice au nom de la Reine par les employés de la Compagnie. La nomination du représentant principal de la Compagnie à Bornéo et le choix du pavillon de la Compagnie devront être subordonnés à l'approbation du gouvernement britannique.

La Compagnie est autorisée à faire dans les territoires cédés des travaux d'utilité publique, á en exploiter les richesses, à vendre et à acquérir, faire des opérations commerciales, affermer la vente des spiritueux, du tabac, de l'opium, du sel et autres denrées. Il lui est interdit de monopoliser le commerce extérieur, qu'elle devra laisser libre en le soumettant seulement à des droits de douane dans un intérêt fiscal[1].

---

[1] Le gouvernement espagnol a protesté officiellement, le 16 novembre 1881, contre l'octroi de cette charte d'incorporation, en se basant sur ce que le sultan des îles Soloh a toujours reconnu la souveraineté de l'Espagne et qu'il n'avait pas, par conséquent, le droit d'aliéner les territoires qu'il possède dans l'île de Bornéo sans l'autorisation du gouvernement souverain. De son côté, le gouvernement hollandais, qui possède toute la partie sud de l'île de Bornéo, a fait des représentations au gouvernement anglais au sujet de ladite charte, en s'appuyant sur le traité de Londres du 17 mars 1824, par lequel les Pays-Bas et l'Angleterre se sont réciproquement interdit d'occuper en commun aucune des îles de l'archipel indien. Toutefois, sur l'assurance donnée par le gouvernement britannique que les territoires cédés seront administrés par la Compagnie, sous la suzeraineté des sultans de Brunéi et de Soloh, que l'entreprise a un caractère exclusivement commercial et privé sans aucune portée politique, et qu'il n'est nullement question d'établir la souveraineté de l'Angleterre à Bornéo, le gouvernement hollandais s'est déclaré satisfait de ces explications.

La Compagnie a fondé son établissement principal à Élopura, sur la côte occidentale de la rade de Sandakan, l'une des plus importantes de la partie nord de Bornéo. La population de cet établissement s'élevait déjà, à la fin de 1881, à 800 habitants environ, presque tous Chinois, Solos ou Malais.

Le pays est très-riche et très-fertile. Les principaux articles d'exportation sont : la gutta-percha, l'écaille de tortue, le rotin et les nids d'oiseaux.

Voici, depuis trois ans, le relevé des importations et des exportations :

1878,	importations	18,000	dollars,	exportations	25,000	dollars.
1879	—	25,029	—	—	39,479	—
1880	—	54,733	—	—	99,912	—

§ 8. — Hong-Kong.

Situation géographique. — L'île de Hong-Kong est située à l'embouchure de la rivière de Canton, par le 22°16′ de latitude Nord, et le 111°49′ de longitude Est, à 40 milles environ à l'Est de Macao. Sa longueur est de 11 milles environ, sa largeur de 2 à 5 milles et sa superficie de 29 milles carrés.

Les Anglais possèdent en outre une partie du territoire de Cowloon, situé dans la province de Kwang-Tung, en face de l'île de Hong-Kong. Ce territoire, d'une superficie de 9 milles carrés, leur a été cédé par le traité qu'ils ont signé avec la Chine le 24 octobre 1860.

L'île de Hong-Kong possède un excellent port, couvrant une superficie de 10 milles carrés, et abrité au Sud par de hautes montagnes. La ville de Victoria s'étend aux pieds de ces montagnes sur un espace de quatre milles et contient 6,000 maisons bâties en pierre et en briques.

Résumé historique. — L'île de Hong-Kong a été cédée à l'Angleterre en janvier 1841 ; cette cession a été confirmée par le traité signé à Nankin avec le gouvernement chinois, au mois d'août 1842. Les Anglais en ont fait leur principal établissement militaire et maritime de l'extrême Orient. Ils y ont établi un arsenal, des magasins pour les approvisionnements, des chantiers et des ateliers pour les réparations des navires de guerre.

Population. — En 1881, la population de l'île de Hong-Kong était de 160,402 habitants, dont 152,412 Asiatiques et 7,990 Européens ou Américains. Victoria, la capitale, compte actuellement 70,000 habi-

tants. Il y existe un mouvement d'émigration très-important pour l'Australie, la Californie, le Pérou et les Antilles.

Gouvernement. — Hong-Kong est une des colonies de la Couronne. Le Gouvernement se compose d'un gouverneur assisté d'un conseil exécutif de quatre membres, savoir : le commandant militaire, le secrétaire colonial, le procureur général et le chef du cadastre. Il existe un conseil législatif présidé par le gouverneur et composé du chef de la justice, du secrétaire colonial, du procureur général, du trésorier et de quatre membres non officiels nommés par la Couronne sur la proposition du gouverneur.

Justice et police. — Il existe à Hong-Kong une Cour suprême, un tribunal maritime et un tribunal de police. Le personnel judiciaire comprend : le chef de la justice, un juge, trois greffiers, deux secrétaires, un inspecteur des interprètes, trois interprètes, deux baillis, le shériff, le procureur général, l'avocat de la Couronne et le *coroner*.

Le tribunal de police se compose de deux magistrats. Le corps de la police a un effectif de 662 hommes, dont 125 Européens, 171 Indiens, 314 Chinois et 52 coolies.

Finances. — A son début, l'établissement de Hong-Kong a imposé à la métropole de lourds sacrifices. En 1845, la subvention votée par le Parlement, en dehors des dépenses militaires, était de 50,000 livres sterling; dix ans plus tard, le déficit des recettes sur les dépenses locales était encore de 6,926 livres sterling, et ce n'est qu'à partir de 1871 que la colonie a pu se suffire à elle-même. En 1880, les recettes ont atteint 222,905 livres sterling et les dépenses 197,502 livres sterling. Ses principales sources de revenus sont : l'impôt sur les maisons, le monopole de l'opium, les locations de terres domaniales, le timbre, la poste et les patentes pour la fabrication et la vente des spiritueux. La dette publique qui, en 1867, était de 15,625 livres sterling, est maintenant complétement éteinte.

Commerce et navigation. — Hong-Kong, port libre, est devenu un des principaux entrepôts du commerce étranger en Chine, et le point de relâche en quelque sorte obligé de tous les navires se rendant dans le Nord ou en revenant.

Comme il n'existe pas de douane proprement dite, il est impossible d'établir le relevé exact des importations et des exportations, mais l'importance de son commerce est indiquée approximativement par ce fait que le nombre des navires de tous pavillons, entrées et sorties

réunies, a été, en 1880, de 62,495, jaugeant ensemble 8,639,376 tonneaux.

En 1878, la valeur des importations anglaises à Hong-Kong s'est élevée à 2,870,796 livres sterling, et celle des exportations de Hong-Kong en Angleterre à la somme de 1,174,469 livres sterling, dans laquelle le thé figure pour 712,974 livres sterling.

Les principaux articles de commerce de Hong-Kong sont : l'opium, le sucre, la farine, le thé, le sel, la poterie, l'huile, l'ambre, le coton, la soie, le bois de sandal, l'ivoire, le bétel, les légumes, les animaux vivants et le granit.

Service postal et télégraphique. — Indépendamment des lignes régulières de la Compagnie péninsulaire et orientale et des Messageries maritimes, dont les paquebots transportent une fois par semaine les malles européennes, il existe un service bi-hebdomadaire entre Hong-Kong, Yokohama et San-Francisco, effectué par les paquebots de la Compagnie de la navigation à vapeur du Pacifique, et un service mensuel avec les colonies de l'Australie par les paquebots de la navigation orientale et australienne.

L'île de Hong-Kong est en communication télégraphique avec presque toutes les parties du monde au moyen du câble sous-marin qui y touche.

Forces militaires. — L'effectif réglementaire de la garnison de Hong-Kong, non compris le corps de police, est de 1,213 hommes de l'armée régulière, dont une batterie et demie d'artillerie de place, un bataillon d'infanterie de ligne et une compagnie de *gun-lascars* (artillerie indigène). Ces forces sont placées sous les ordres d'un major général.

Les dépenses militaires inscrites au budget métropolitain de l'exercice 1882-1883 s'élèvent à la somme de 104,022 livres sterling, dont 12,680 pour le service du génie. La colonie verse chaque année à la métropole une contribution de 20,000 livres sterling pour l'entretien de ses forces militaires.

Le personnel maritime entretenu à Hong-Kong par la métropole est de 512 hommes, dont 56 marins et 456 civils ; la dépense prévue au budget de la marine de 1880-1881 était de 35,022 livres sterling.

E. Avalle,
Chef de bureau au ministère de la marine et des colonies.

DIMENSIONS

DES

UNITÉS ÉLECTRIQUES

EN FONCTION DES UNITÉS FONDAMENTALES

(CENTIMÈTRE – GRAMME – SECONDE)

(FIN [1].)

III.

Par une hypothèse s'accordant avec les faits observés nous avons admis que le phénomène de l'électricité provenait d'une rupture d'équilibre de l'éther provoquée par une perturbation moléculaire. Lorsqu'un obstacle s'oppose au rétablissement de l'équilibre, l'énergie potentielle reste disponible et ne se traduit que par une sorte de tension ou d'effort pour s'enfuir. Si l'obstacle vient à être supprimé, l'énergie active se montre, un flux s'établit. La puissance dynamique de ce flux dépend de l'importance du trouble de l'éther. Le courant entre deux points A et B est nul si l'état des atmosphères moléculaires de A est le même que celui de B; il ne se montre qu'en vertu de la différence des modifications de l'éther aux deux points. Nous avons

[1] Voy. la *Revue* de Juillet.

vu qu'on a assimilé à une hauteur de chute ou à une puissance de jet cette différence de potentiels ou force électro-motrice qui détermine le courant dans un conducteur.

Loi de Ohm.

En 1827, Ohm a étudié analytiquement les conditions de la circulation du courant électrique. S'emparant des idées de Fourier sur la propagation de la chaleur dans un mur indéfini, il a appliqué ces hypothèses au cas de la diffusion électrique dans un conducteur et il a établi par le calcul la loi de cette progression. Mais, il faut le remarquer, cette parenté entre la chaleur et l'électricité, admise par Ohm, n'est pas l'identité dans la forme perceptible à nos sens, et les modes d'action ne sont pas les mêmes. La vibration calorifique est bien, en dernière analyse, mécaniquement égale à un flux électrique, et la convertibilité de ces deux agents est acquise à la science. Une profonde obscurité entoure pourtant encore la nature du changement que ces mouvements doivent subir pour se transformer l'un en l'autre, et lorsque Ohm compare le passage de l'électricité dans un conducteur à la propagation de la chaleur dans un mur, il ne dit pas que les modes de transmission soient identiques ; il se contente de s'appuyer sur une ressemblance et de faire une supposition qui, sans être rigoureusement admissible, s'accorde assez avec les faits pour se prêter à leur étude. Mais le courant électrique ne doit probablement pas être regardé comme une vibration. Où il y a vibration en électricité, c'est lorsque le flux ne peut s'écouler. Alors on est admis à supposer que le mouvement de translation empêché se résout en mouvement oscillatoire ou vibratoire, et dans ce cas la dénomination de température électrique donnée à la tension d'une source électrique se justifie par l'analogie avec le phénomène thermique[1]. Du reste, nous n'avons pas besoin d'invoquer une similitude d'action plus ou moins justifiée entre le rayonnement calorifique et le courant électrique.

---

[1] Si l'électricité n'est pas un mouvement vibratoire de la matière pondérable, le flux électrique est pourtant accompagné de vibrations, mais ces vibrations ne sont qu'une conséquence de la circulation d'éther. En effet, l'expérience prouve que le transport des fluides n'est jamais exempt de mouvements vibratoires, et si, lorsqu'un courant d'eau passe dans un tuyau en caoutchouc, on saisit le tube avec la main, on sent des vibrations continuelles qui prouvent que le mouvement longitudinal du fluide est accompagné d'un mouvement de vibration. (Secchi.)

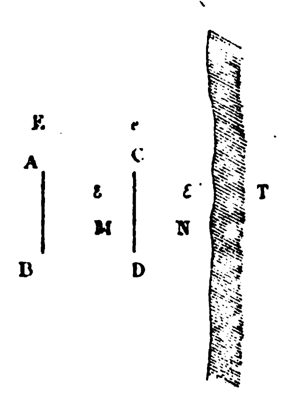
Soient A et B deux molécules voisines constituées à des états électriques ou à des potentiels différents, celui de A étant, par exemple, plus grand que celui de B. Supposons les deux molécules réunies par un conducteur. On admet que A envoie à B une quantité de fluide ou d'électricité qui est fonction de la distance r de A à B et cette hypothèse est vraisemblable, car, pendant le trajet, l'électricité ne peut se transmettre intégralement, sa puissance étant forcément altérée ou plus exactement transformée par suite des obstacles qu'elle rencontre sur sa route. On admet encore que cette quantité d'électricité écoulée q est proportionnelle à la différence $(\epsilon - \epsilon')$ des potentiels de A et de B, car, nous l'avons vu, lorsque $\epsilon = \epsilon'$, l'équilibre existe et aucune quantité d'électricité ne peut s'écouler entre A et B. On peut donc écrire

$$q = f(r)(\epsilon - \epsilon')$$

Pour éviter d'user des termes électricité positive et électricité négative qui, bien que d'un emploi souvent commode, ont l'inconvénient d'introduire des signes négatifs, nous allons considérer le courant d'une pile dont les deux pôles sont en communication avec la terre et chercher la loi de l'écoulement de l'un quelconque de ces pôles à la terre. M. Blavier, en traitant des potentiels, dit que la terre peut être considérée comme un immense conducteur dont le potentiel est nul ; alors un corps électrisé prend un potentiel nul quand on le met en communication avec le sol. C'est là ce que nous observons, mais en réalité ce n'est pas ce qui se passe. Nous ne connaissons pas la valeur du potentiel de la terre que nous supposons nul. Cette valeur dépend de causes diverses qui nous échappent ; elle est même variable ainsi que le montrent les courants telluriques développés par induction dans les lignes télégraphiques. Aussi, lorsque, mettant en communication avec le sol un corps électrisé, nous disons que le potentiel de la terre est zéro et que celui du corps (une pile, par exemple) est E, cela veut dire que la différence entre le véritable potentiel P de la pile et le potentiel inconnu P′ de la terre est $E = P - P'$. Mais il est indifférent pour l'étude du courant que la force électro-motrice observée E soit le véritable potentiel de la pile, celui du sol étant nul ou que E soit la différence algébrique des valeurs réelles du potentiel de la pile et de la terre.

Soit l la longueur du conducteur ou la distance de la pile à la terre. Lorsque le courant passe, toute tranche CD du conducteur perpendi-

culaire à l'axe a un potentiel constant e qui est fonction de la distance x de AB à CD $\qquad e = f(x)$



D'après ce qui a été dit plus haut, une molécule M dont le potentiel est ε écoule pendant l'unité de temps vers une autre molécule N de potentiel ε' une quantité d'électricité

$$q = f(r)(\varepsilon - \varepsilon')$$

si r est la distance MN.

De même, toutes les molécules du conducteur situées du côté de AB par rapport à CD enverront un flux aux molécules situées entre CD et la terre, et la quantité totale d'électricité en circulation pendant l'unité de temps à travers l'unité de surface de la section CD pourra être représentée par

$$Q = \Sigma f(r)(\varepsilon - \varepsilon')$$

Si $(x - \alpha)$ et $(x + \beta)$ sont les distances de M et N à AB, les tensions en M et N étant fonctions des distances de ces points à AB, on a :

$$\varepsilon = f(x - \alpha)$$
$$\varepsilon' = f(x + \beta)$$

en appliquant à ces fonctions le développement par la série de Taylor

$$\varepsilon = f(x) - \alpha f'(x) + \frac{\alpha^2}{1.2} f''(x) -$$

$$\varepsilon' = f(x) + \beta f'(x) + \frac{\beta^2}{1.2} f''(x) +$$

et en supposant α et β assez petits pour qu'on puisse négliger les termes des développements supérieurs aux deuxièmes :

$$\varepsilon = f(x) - \alpha f'(x)$$
$$\varepsilon' = f(x) + \beta f'(x)$$

Or pour la tranche CD :

$$e = f(x)$$

donc

$$\frac{de}{dx} = f'(x)$$

En remplaçant :

$$\varepsilon = e - \alpha \frac{de}{dx}$$

$$\varepsilon' = e + \beta \frac{de}{dx}$$

et

$$\varepsilon - \varepsilon' = -(\alpha + \beta \frac{de}{dx}$$

Par suite :

$$Q = - \Sigma f(r) (\alpha + \beta) \frac{de}{dx}$$

ou en désignant d'une manière générale par K le coefficient $\Sigma f(r) (\alpha + \beta)$

$$Q = - K \frac{de}{dx} \qquad (1)$$

Mais, après la période variable, lorsque le courant est établi, le flux marche régulièrement, c'est-à-dire que la quantité d'électricité qui passe dans l'unité de temps par une section MN est constante et indépendante de la distance de cette section à la source électro-motrice (loi de continuité des fluides). La quantité Q étant constante, il faut que $\frac{de}{dx}$ soit constant.

Posons donc :

$$\frac{de}{dx} = M$$

alors

$$de = M dx$$

et

$$e = \int M dx$$

qu'il faut intégrer de o à l, c'est-à-dire depuis AB où $e = E$ jusqu'à l'extrémité du conducteur, c'est-à-dire jusqu'à la terre où $e = o$. En faisant successivement dans $e = Mx + C$,

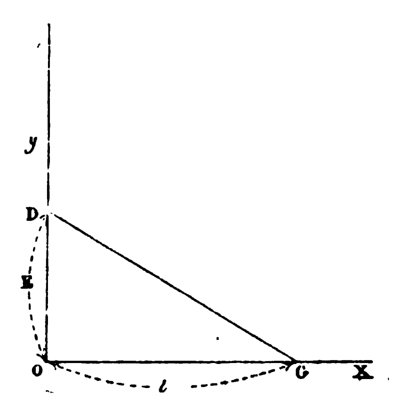
$x = o$ et $x = l$, on a :

$$C = E, \qquad M = -\frac{E}{l}$$

et en remplaçant dans l'expression de e, C et M par leurs valeurs :

$$e = E - \frac{E}{l} x$$

Cette formule montre que la force électro-motrice décroît en progression arithmétique dont la raison est $\frac{E}{l}$ quand les distances x à la surface AB où naît cette force électro-motrice augmentent suivant une progression arithmétique dont la raison est 1. En d'autres termes, cette relation est l'équation d'une ligne droite joignant le sommet D de l'ordonnée égale à E quand $x = o$ à l'extrémité G de l'abscisse $x = l$, quand $e = o$.



On a :

$$\frac{de}{dx} = -\frac{E}{l}$$

Remplaçant $\frac{de}{dx}$ par cette valeur dans l'équation (1), on obtient :

$$Q = K\frac{E}{l}$$

relation donnant la quantité d'électricité qui traverse pendant l'unité de temps l'unité de surface d'une section quelconque. Si $E = 1$ et si l est l'unité de longueur, on a $Q = K$. K est ce qu'on appelle le coefficient de conductibilité. C'est la quantité d'électricité qui s'écoule pendant l'unité de temps à travers l'unité de surface du conducteur considéré sous l'influence de la force électro-motrice unité. On représente ordinairement ce coefficient par la lettre c.

La quantité d'électricité qui avec une force électro-motrice E s'écoulera pendant l'unité de temps par un conducteur de section s et de

conductibilité c, c'est-à-dire cette quantité que l'on appelle l'intensité I du courant sera

$$I = \frac{cs}{l} E \qquad (2)$$

Si l'on considère une même force électro-motrice E donnant naissance à un courant dans un conducteur de longueur l', de section s' et de conductibilité c', on a pour l'intensité de ce courant :

$$I' = \frac{c's'}{l'} E$$

et I' sera égal à I si

$$\frac{c's'}{l'} = \frac{cs}{l}$$

En posant $c' = 1$, $s' = 1$, $l' = R$, l'égalité précédente devient

$$\frac{1}{R} = \frac{cs}{l}$$

et montre qu'on peut toujours remplacer un fil l, c, s par un fil choisi de telle sorte que sa conductibilité et sa section étant égales à l'unité, sa longueur, dite *longueur réduite*, soit égale à $\frac{l}{cs}$. Remplaçant donc dans la formule générale (2) de l'intensité du courant le fil l, c, s par le fil R, 1, 1, nous avons :

$$I = \frac{E}{R}$$

Cette formule est la célèbre loi de Ohm. M. Blavier fait observer que cette loi n'est pas absolument exacte. Si l'intensité a une valeur constante dans toutes les sections du conducteur, on se trouve en présence d'une masse en mouvement sous l'action d'une force, sans accroissement de force vive, ce qui est contraire aux principes de la mécanique. Mais le fluide en mouvement, cet éther impondérable est si subtil et éprouve une résistance si considérable de la part des molécules matérielles qu'il heurte pendant le courant, que la force vive acquise est négligeable et que l'on peut admettre l'exactitude de la loi de Ohm.

Nous avons maintenant la notion de 3 grandeurs électriques qui sont :

1° La force électro-motrice E ;

2° L'intensité I du courant qui se développe par l'effet de E dans un conducteur ou tuyau de décharge ;

3° La résistance[1] R que ce conducteur oppose au passage du flux.

En outre, nous possédons une relation remarquablement simple entre ces 3 quantités :

$$I = \frac{E}{R} \qquad (1)$$

Lorsqu'on dit qu'un courant constant a une intensité I, cela veut dire que dans l'unité de temps la quantité d'électricité qui s'écoule est I. Donc dans le temps T la quantité d'électricité fournie est IT et en appelant cette quantité Q,

$$Q = IT \qquad (2)$$

Joule a déterminé par des expériences directes la chaleur développée dans un conducteur par le passage d'un courant. Il a trouvé que cette chaleur est proportionnelle au carré de l'intensité du courant, à la résistance du conducteur et au temps pendant lequel le courant a circulé, de sorte que, en vertu de la convertibilité de la chaleur en travail à l'aide de l'équivalent mécanique connu, on peut écrire que le travail effectué par un courant est représenté par la formule

$$\theta = I^2RT \qquad (3)$$

laquelle, d'après les relations précédentes, peut être mise sous les deux autres formes

$$\theta = QE \qquad (3')$$

$$\theta = EIT \qquad (3'')$$

L'expression $\theta = EIT$ est la même que celle du travail développé par un courant d'eau fournissant une quantité d'eau I par seconde et tombant d'une hauteur E. De même elle traduit en électricité le théorème de Carnot, qui dit : « Une quantité de travail produit correspond toujours à une même quantité de chaleur transmise. » Pour la relation $\theta = EIT$, on dira : Pour une différence de potentiel E, une même quantité de travail θ correspond à une même quantité d'électricité I transmise.

[1] La relation $I = \frac{E}{R}$ montrant que l'intensité du courant est en raison inverse de la longueur réduite, on a donné à cette longueur réduite le nom de résistance du conducteur.

La formule qui établit une relation entre le travail d'un courant et les quantités qui définissent ce courant, montre la possibilité de rattacher les grandeurs électriques aux grandeurs mécaniques par un système d'unités dérivées des unités mécaniques et par suite des unités fondamentales C. G. S.

Potentiel.

Nous avons vu le sens qu'il faut attacher au terme potentiel. Mais pour saisir les lois de la condensation et de la capacité électriques, il est utile d'arriver à la notion de cette expression par des considérations analytiques. C'est G. Green qui, en 1828, a introduit le potentiel dans la science par sa théorie mathématique des phénomènes électrostatiques.

Lorsqu'un corps est constitué à l'état électrique, de même que dans une chaudière les particules de vapeur cherchent à s'éloigner les unes des autres en vertu de la tension, de même les atmosphères d'éther du corps électrisé cherchent à se séparer et par suite se repoussent mutuellement. Si donc on considère deux molécules d'un corps électrisé et qu'on les suppose isolées et libres de se mouvoir, chacune de ces molécules va s'éloigner de l'autre sous l'influence de l'agitation de l'éther qui remplit, pour ainsi dire, le rôle d'un ressort et communique ainsi à la matière pondérable une partie de sa provision d'énergie. C'est en effet ce qu'on observe à l'aide de la balance de Coulomb, et ce qu'on a l'habitude d'exprimer en disant que les petits corps se repoussent. Si, placés à la même distance d'un corps électrisé A, deux corps B et C repoussent A avec une force égale, on dit que B et C ont une charge égale ou qu'ils possèdent des quantités égales d'électricité. Si B et C sont réunis, la force avec laquelle ils repoussent A est double et on dit que le corps (BC) contient une quantité d'électricité double de celle qui se trouve sur B ou sur C. On a ainsi l'idée de la quantité ou de la masse d'électricité que contient un corps, mais cette notion est bien vague.

Coulomb a déterminé expérimentalement la loi des attractions et des répulsions électriques. Il a montré que l'action réciproque de deux quantités d'électricité est proportionnelle au produit de ces quantités et en raison inverse du carré de leur distance. Si A et B sont deux

points chargés de masses d'électricité q et q', d'après la loi de Coulomb, la force qui s'exerce entre A et B est :

$$f = K \frac{qq'}{r^2}$$

Si on suppose $q = q' = 1$, $r = 1$, $f = 1$, on aura $K = 1$ et, par suite,

$$f = \frac{qq'}{r^2}$$

si on prend pour unité de quantité ou de masse électrique, la quantité d'électricité qui repousse avec l'unité de force la même quantité d'électricité située à l'unité de distance. Quand l'effet des deux masses en présence est une répulsion, on considère la force comme négative. Alors :

$$f = -\frac{qq'}{r^2}$$

En supposant que le point B a une charge égale à l'unité, la formule devient :

$$f = -\frac{q}{r^2}$$

Si on rapporte les points A et B à trois axes rectangulaires et qu'on décompose la force f suivant ces trois axes, les composantes sont :

$$X = -\frac{q}{r^2} \times \frac{x'-x}{r} \qquad X = -\frac{q(x'-x)}{r^3}$$

$$Y = -\frac{q(y'-y)}{r^3}$$

$$Z = -\frac{q(z'-z)}{r^3}$$

Si, au lieu d'une seule quantité d'électricité q agissant sur la masse unité en B, on en a plusieurs situées à des distances différentes de ce point, la force totale à laquelle est soumise cette unité de quantité a pour composantes :

$$X = -\Sigma \frac{q(x'-x)}{r^3}$$

$$Y = -\Sigma \frac{q(y'-y)}{r^3}$$

$$Z = -\Sigma \frac{q(z'-z)}{r^3}$$

Pour chacune des distances telles que r, on a :

$$r^2 = (x' - x)^2 + (y' - y)^2 + (z' - z)^2 \qquad (\alpha)$$

Si on considère la fonction $-\Sigma\frac{q}{r}$ et qu'on en prenne la dérivée par rapport à x, on a :

$$-\frac{d\Sigma\frac{q}{r}}{dx} = -\Sigma q\frac{d\frac{1}{r}}{dx} = \Sigma\frac{qdr}{r^2dx} \qquad (\beta)$$

Or, en prenant par rapport à x la dérivée de la fonction (α), on a :

$$\frac{dr}{dx} = -\frac{x' - x}{r}$$

Remplaçant $\frac{dr}{dx}$ par cette valeur dans l'expression (β) :

$$-\frac{d\Sigma\frac{q}{r}}{dx} = -\Sigma\frac{q(x' - x)}{r^3} = X$$

ou

$$-d\Sigma\frac{q}{r} = X\,dx \qquad (\gamma)$$

De même pour les deux autres composantes en prenant la dérivée de $-\Sigma\frac{q}{r}$, successivement par rapport à y et à z. Faisant la somme des trois relations telles que (γ), on a la différentielle exacte de la fonction $-\Sigma\frac{q}{r}$:

$$Xdx + Ydy + Zdz = -d\Sigma\frac{q}{r}$$

et en intégrant :

$$\int X\,dx + Ydy + Zdz = -\int d\Sigma\frac{q}{r}$$

Cette intégrale sera définie si on considère deux positions de l'unité de masse, positions pour lesquelles les distances à chaque point B seront telles que r et r' :

$$\int X\,dx + Ydy + Zdz = -\Sigma\frac{q}{r} + \Sigma\frac{q}{r'}$$
$$= -\left(\Sigma\frac{q}{r} - \Sigma\frac{q}{r'}\right)$$

Or $Xdx + Ydy + Zdz$, somme des produits des projections sur les

trois axes de la force totale due aux répulsions électriques par les chemins élémentaires parcourus par cette force projetée, représente le travail élémentaire accompli par cette force et l'expression :

$$\int X\,dx + Y dy + Z dz$$

donne le travail intégral accompli par la force résultante des répulsions des quantités d'électricité q, q', etc., agissant sur l'unité de quantité d'électricité lorsque cette unité passe d'une position telle que r à une position telle que r'. Cette intégrale représente donc la moitié de l'accroissement de force vive de l'unité de masse elle-même lorsqu'elle passe de la première position à la deuxième.

La somme $\Sigma \frac{q}{r}$ correspondant à un certain point A, laquelle somme est égale à la fonction de force indéfinie $\int X\,dx + Y dy + Z dz$, se nomme fonction potentielle ou *potentiel* en ce point. Pour éviter toute confusion avec les vitesses qui ont été désignées par V, malgré l'usage de représenter le potentiel par cette lettre V, je l'appellerai P. Ainsi $P = \Sigma \frac{q}{r}$. Si P' est le potentiel à la position de l'unité de masse électrique correspondant aux distances telles que r', on aura $P' = \Sigma \frac{q}{r'}$ et on pourra écrire :

$$\int X\,dx + Y dy + Z dz = -(P - P')$$

c'est-à-dire que la différence de potentiel entre deux points est égale et de signe contraire au travail qui serait accompli par les forces électriques pour faire passer l'unité de quantité d'électricité du premier point au second ou égale au travail qu'il faudrait dépenser pour amener l'unité de quantité du second point au premier.

Pour des distances r' infiniment grandes, $\Sigma \frac{q}{r'}$ ou P' s'annule et la fonction de force est égale à $-$P, ce qui peut se traduire de la sorte : le potentiel en un point donné représente le travail qu'il faudrait dépenser pour amener de l'infini à ce point l'unité de quantité d'électricité. C'est souvent ainsi que l'on définit le potentiel ; il est donc utile de bien comprendre les considérations précédentes qui ont conduit à cette forme de langage.

Le travail nécessaire pour amener l'unité de masse électrique de

l'infini à un certain point étant le potentiel P, pour amener à ce point une quantité d'électricité Q il faudra dépenser un travail $\theta = QP$. Or la formule (3_1) déterminée par les expériences de Joule, dit que le travail d'un courant est $\theta = QE$, produit d'une quantité d'électricité par une force électro-motrice. Donc P et E, le potentiel et la force électro-motrice, sont des quantités de même nature.

SURFACES ÉQUIPOTENTIELLES OU DE NIVEAU. — LIGNES DE FORCE. CHAMP ÉLECTRIQUE.

Les points pour lesquels la somme $\Sigma \frac{q}{r}$ a une même valeur, c'est-à-dire pour lesquels le potentiel est le même, forment une surface continue qu'on nomme surface équipotentielle ou surface de niveau. Son équation est :

$$P = C$$

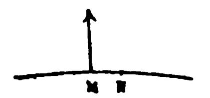
C étant une constante qui représente la valeur du potentiel en un point quelconque de cette surface.

Si on donne à C une autre valeur C′, on a une autre surface équipotentielle

$$P' = C'$$

et ainsi de suite en faisant varier C, on obtient une série de surfaces dont chacune correspond à une valeur constante du potentiel.

D'après la théorie de Green, la différence des potentiels de deux points très-voisins M et N représente le travail de la force agissant sur l'unité de masse électrique pour amener cette masse de M à N.



Ce travail est égal au produit du chemin parcouru par la projection de la force sur ce chemin. Le chemin parcouru est MN.

$$MN \times f_1 = P - P'$$

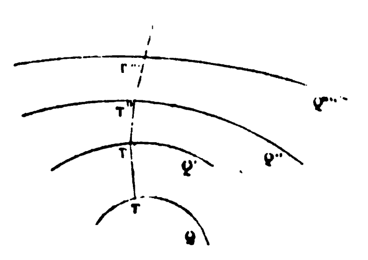
et

$$f_1 = \frac{P - P'}{MN}$$

Si les potentiels sont égaux $\frac{P - P'}{MN} = 0$. La projection f' de la force

agissante sur MN est nulle. Donc cette force est perpendiculaire à la ligne MN, c'est-à-dire à la surface de niveau qui passe par les points de même potentiel M et N. Ainsi la résultante des forces de répulsion ou d'attraction de masses électriques quelconques agissant sur un point quelconque dans l'espace est normale à la surface équipotentielle qui passe par ce point.

Si l'on considère une série de surfaces équipotentielles TQ, T'Q', T''Q'', etc., très-rapprochées, la force qui agit sur l'unité de masse en T étant normale à la surface TQ, est dirigée suivant TT'. De même



en T' la force agissant sur l'unité de masse a la direction T'T'' ; en T'', la direction T''T''', etc. La ligne T T' T''T''', qui représente à chaque point la direction de la force agissant sur l'unité de quantité d'électricité supposée à ce point, se nomme ligne de force[1].

Un espace soumis à l'action de masses électriques est appelé champ électrique.

L'intensité du champ en un point donné est la grandeur de la force qui agirait sur l'unité de quantité d'électricité concentrée en ce point.

Les dérivées premières et les dérivées secondes du potentiel conduisent à des résultats remarquables, mais l'étude de leurs propriétés sortirait du cadre de ces notes. J'énoncerai seulement certaines des conséquences auxquelles ont conduit ces fonctions. Pour que l'équilibre électrique existe dans des conducteurs électrisés, il faut que la force qui agit en un point quelconque de l'intérieur de ces corps soit nulle, et qu'elle soit normale à la surface de séparation des conducteurs et des substances isolantes qui les entourent. Car si cette force n'était pas nulle à l'intérieur, il y aurait mouvement de fluide et dès

[1] Dans le cas d'une seule masse d'électricité agissante, les surfaces équipotentielles sont évidemment des sphères ayant pour centre le point où est concentrée la masse d'électricité; les lignes de force sont les rayons. La théorie du potentiel s'applique à l'énergie en réserve quelle qu'elle soit. Ainsi pour la pesanteur, les lignes de force sont des verticales et les surfaces équipotentielles sont des plans horizontaux.

lors l'équilibre n'existerait pas. A la surface, cette force doit être normale à cette surface, car si elle était oblique, sa composante parallèle à la tangente occasionnerait un déplacement du fluide. La surface intérieure des conducteurs est donc toujours une surface de niveau et la *tension* est la force normale en chaque point exercée par l'électricité répandue sur le conducteur. Le potentiel est constant en tous les points de ces corps et l'électricité est distribuée suivant une couche infiniment mince à leur surface. De ce qui précède, il résulte que deux corps conducteurs réunis par un fil métallique ne forment plus qu'un seul et même conducteur, et par conséquent doivent se mettre au même potentiel. Il se produit un flux qui dure jusqu'à ce que l'équilibre soit établi. La terre étant un immense conducteur, tout corps mis en communication avec elle prend un potentiel égal à celui qu'elle possède. J'ai dit plus haut que l'on considère comme nul ce potentiel dont on ne connaît pas la valeur.

Avant de quitter les questions relatives aux potentiels, je prendrai dans l'ouvrage de M. Blavier une remarque très-importante. Quand un corps est électrisé, le rapport $\frac{dq}{ds}$ de la quantité d'électricité dq répandue sur l'élément de surface ds à cet élément se nomme la *densité électrique* ou l'*épaisseur de la couche électrique*. L'électricité répandue sur le corps exerce en chaque point de la surface une force normale à cette surface et qui, rapportée à l'unité de masse électrique, se nomme *tension*. Le *potentiel* est essentiellement distinct de la densité et de cette tension, et le terme de tension sous lequel on le désigne souvent, peut prêter à confusion. Bien que la densité électrique soit inégale aux divers points d'un corps conducteur allongé, si on met ce corps en communication avec une sphère métallique au moyen d'un long fil conducteur, nous avons vu que l'équilibre s'établit et la boule prend toujours une même charge, quel que soit le point touché du corps conducteur.

Nous savons que le potentiel d'une sphère $\Sigma \frac{dq}{r} = \frac{Q}{r}$ est le rapport au rayon de la quantité totale d'électricité répandue à sa surface. Deux sphères électrisées ont le même potentiel lorsque $\frac{Q}{r} = \frac{Q'}{r'}$, c'est-à-dire quand les charges sont proportionnelles aux rayons. Mais si nous considérons deux sphères ainsi électrisées, leurs surfaces sont propor-

tionnelles aux carrés des rayons et l'on voit que la quantité d'électricité croissant comme le rayon, et la surface comme le carré du rayon, la densité électrique varie, bien que les sphères restent au même potentiel.

Capacité électro-statique.

Dans ses travaux sur la théorie du potentiel, G. Green a été conduit au théorème suivant : « Lorsque dans un système électrisé en équilibre, un conducteur enveloppe diverses masses électriques, la couche répandue à sa surface interne et les masses électriques situées à l'intérieur constituent un système en équilibre et dont l'action à l'extérieur est nulle. » La notion de capacité électrique découle de ce théorème. Un corps conducteur C entouré d'une enveloppe conductrice AB constitue un condensateur et la différence des potentiels du corps intérieur et de l'enveloppe peut être représentée par $\frac{Q}{C}$:

$$P - P' = \frac{Q}{C}$$

Q étant la quantité d'électricité et C un coefficient constant pour chaque condensateur et qui dépend de la forme, de l'étendue et de la position relative des armatures. Si on met l'armature extérieure en communication avec la terre, le potentiel de cette armature disparaît, et on a :

$$P = \frac{Q}{C}$$

Ce coefficient C se nomme la capacité électro-statique du condensateur. Sa valeur est d'autant plus grande que les deux armatures sont plus étendues et qu'elles sont plus rapprochées l'une de l'autre. Cette valeur est donnée par le rapport $\frac{Q}{P}$ de la charge de l'armature intérieure à son potentiel.

On peut arriver à la notion de la capacité par une conception plus directe que celle qui vient d'être indiquée. Considérons un corps conducteur en équilibre électrique. D'après ce qui a été dit plus haut, le potentiel de ce corps est le même pour tous ses points, c'est-à-dire que pour amener une masse électrique de l'infini en un point situé à l'intérieur ou à la surface du corps, le travail à dépenser est rigou-

reusement le même, quel que soit ce point. Or, l'action d'un corps électrisé sur l'unité de masse électrique placée en un point quelconque de l'espace est proportionnelle à la charge ou quantité d'électricité de ce corps. Donc le travail nécessaire pour amener l'unité de masse électrique depuis l'infini jusqu'à la surface du corps, c'est-à-dire le potentiel de celui-ci, est aussi proportionnel à sa charge. On appelle capacité C d'un conducteur, la quantité d'électricité qu'il faut lui communiquer pour l'amener au potentiel 1 ; pour l'amener au potentiel 2, il faudra donc une charge 2C et pour l'amener au potentiel P, il faudra une charge ou quantité d'électricité

$$Q = PC$$

Mesure des grandeurs électriques.

Nous avons trouvé 4 relations entre les 5 grandeurs électriques, E ou P, I, R, Q et C qui viennent d'être définies. L'une de ces relations, $\theta = I^2RT$, établissant la valeur du travail développé par un courant, si on arrive à mesurer une des quantités, toutes les autres pourront être exprimées en fonction de celles-ci et de l'unité de travail. Pour déterminer la valeur d'une de ces quantités, on peut avoir recours à trois méthodes différentes basées sur les lois connues exprimant :

1° *En électro-statique*, la force qui s'exerce entre deux quantités d'électricité (formule de Coulomb qui permettra de mesurer le potentiel) ;

2° *En électro-dynamique*, la force qui s'exerce entre deux courants (formule d'Ampère qui conduira à la valeur de l'intensité ou de la quantité) ;

3° *En électro-magnétisme*, la force qui s'exerce entre un courant et un aimant (formule d'Ampère qui, comme en électro-dynamique, permettra de trouver l'intensité ou la quantité).

La 2° et la 3° méthode n'en forment qu'une à proprement parler ; nous verrons plus loin que les résultats auxquels elles conduisent ne diffèrent que par un coefficient numérique. Nous n'aurons donc, en réalité, à considérer que deux systèmes d'unités électriques, basés l'un sur les lois de l'électro-statique, l'autre sur les lois de l'électro-magnétisme.

Système électro-statique d'unités électriques.

D'après la loi de Coulomb, il s'exerce entre deux quantités d'électricité q et q', situées à une distance r l'une de l'autre, une force f telle que

$$f = \mathrm{K}\frac{qq'}{r^2}$$

Si on fait $q = q'$, $\mathrm{K} = 1$, $f = 1$, $r = 1$, on en déduit $q = 1$. L'unité absolue de quantité ou de masse électrique est donc la quantité d'électricité qui repousse avec l'unité de force une quantité égale située à l'unité de distance. Remplaçant dans

$$f = \frac{q^2}{r^2}$$

r et f par leurs dimensions L et $\mathrm{F} = \mathrm{LMT^{-2}}$, on a :

$$\mathrm{Q} = \mathrm{L}^{\frac{3}{2}}\,\mathrm{M}^{\frac{1}{2}}\mathrm{T}^{-1} \qquad (1)$$

Si dans l'expression $\mathrm{Q} = \mathrm{IT}$ on fait $\mathrm{Q} = 1$, $\mathrm{T} = 1$, on a $\mathrm{I} = 1$. Donc l'unité électro-statique d'intensité est l'intensité d'un courant qui écoulerait une unité électro-statique de masse électrique pendant l'unité de temps. Si dans $\mathrm{I} = \frac{\mathrm{Q}}{\mathrm{T}}$ on remplace Q par la valeur qui vient d'être trouvée, on a :

$$\mathrm{I} = \mathrm{L}^{\frac{3}{2}}\,\mathrm{M}^{\frac{1}{2}}\,\mathrm{T}^{-2} \qquad (2)$$

La formule $\theta = \mathrm{QE}$ donne le travail θ développé par une force électro-motrice E déplaçant une masse électrique Q. Donc l'unité de force électro-motrice est celle qui, déplaçant l'unité de quantité électrique, produit l'unité de travail. De même, d'après ce que nous avons vu, l'unité de potentiel sera le potentiel d'un conducteur ayant une charge telle qu'il faille dépenser l'unité de travail pour amener l'unité de quantité d'électricité depuis l'infini jusqu'à sa surface :

$$\theta = \mathrm{QE} = \mathrm{QP}$$

Donc :

$$\mathrm{E} \text{ ou } \mathrm{P} = \frac{\theta}{\mathrm{Q}}$$

Remplaçant les unités θ et Q par leurs dimensions, on a :

$$\mathrm{E} \text{ ou } \mathrm{P} = \frac{\mathrm{ML^2\,T^{-2}}}{\mathrm{L}^{\frac{3}{2}}\,\mathrm{M}^{\frac{1}{2}}\,\mathrm{T}^{-1}} = \mathrm{L}^{\frac{1}{2}}\,\mathrm{M}^{\frac{1}{2}}\,\mathrm{T}^{-1} \qquad (3)$$

D'après la loi de Ohm, $I = \frac{E}{R}$ ou $R = \frac{E}{I}$, l'unité de résistance est la résistance d'un circuit tel que l'unité de force électro-motrice y produise un courant d'intensité égale à 1. Remplaçant E et I par les valeurs que nous venons de trouver, on a :

$$R = L^{-1} T \qquad (4)$$

l'inverse d'une vitesse.

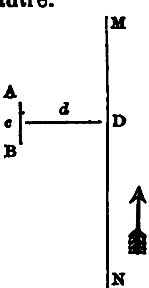
Enfin la relation $Q = CE$ montre que l'unité de capacité est la capacité d'un conducteur qui, par une charge égale à l'unité de quantité, acquerrait un potentiel égal à l'unité. En remplaçant Q et E par leurs valeurs (2) et (3)

$$C = L$$

Ainsi la capacité d'un conducteur est représentée par une simple longueur[1].

Système électro-dynamique d'unités électriques.

Considérons deux courants parallèles de même sens dont l'un a une longueur indéfinie ou du moins assez grande pour que ses extrémités n'aient pas d'influence sensible sur l'autre courant. Si l est la longueur du courant fini AB dont l'intensité est i, $d = CD$ la distance des deux courants, i l'intensité du courant indéfini MN, Ampère a déterminé expérimentalement d'abord, puis analytiquement, la loi de l'attraction de ces deux courants l'un sur l'autre.



[1] Par exemple, pour une sphère conductrice électrisée, la capacité est le rayon de la sphère. Car le potentiel au centre de la sphère est $\Sigma \frac{dq}{r} = \frac{Q}{r}$

Donc $$P = \frac{Q}{r} = \frac{CP}{r}, \text{ c'est-à-dire } C = r$$

ce qui montre que le nombre qui exprime en unités absolues la capacité d'un condensateur quelconque représente le rayon de la sphère qui aurait une égale capacité. La capacité du câble transatlantique français est celle d'une sphère isolée qui aurait un rayon sensiblement égal à celui de la terre !

Cette force d'attraction est :

$$f = \frac{ii'l}{d}$$

Si on suppose $f = 1$, $d = l$, $i = i'$, la formule donne $i = 1$. Ainsi l'unité d'intensité de courant dans le système électro-dynamique est l'intensité du courant rectiligne qui serait attiré avec l'unité de force par un courant indéfini parallèle situé à une distance du courant fini égale à la longueur de celui-ci.

En faisant dans la formule $l = d'$, $i = i'$, on a $f = i^2$. En supposant $f = 1$, on déduit l'unité d'intensité :

$$I = \sqrt{F} = M^{\frac{1}{2}} L^{\frac{1}{2}} T^{-1}$$

Connaissant les dimensions de l'intensité, il est facile de déterminer, à l'aide des relations connues entre les quantités électriques, les dimensions de toutes les autres unités dans ce système. Nous verrons que l'unité d'intensité électro-magnétique a les mêmes dimensions

$$M^{\frac{1}{2}} L^{\frac{1}{2}} T^{-1}$$

que l'unité d'intensité électro-dynamique. Ces deux quantités ne diffèrent que par un coefficient numérique indépendant des unités fondamentales adoptées. Les deux systèmes rentrent donc l'un dans l'autre. Nous chercherons les dimensions des diverses unités dans le système électro-magnétique seulement.

La détermination de l'unité d'intensité électro-dynamique par l'effet réciproque des deux courants parallèles AB, MN serait presque irréalisable à cause de la petitesse extrême de la force d'attraction de deux courants rectilignes. Aussi a-t-on recours à des courants fermés, mais d'une dimension très-petite par rapport à leur distance. Si S et S′ sont les surfaces de deux cercles l'un fixe, l'autre mobile, placés dans des plans normaux, si des courants i et i' parcourent les circonférences de ces cercles, D étant la distance de leurs centres, le moment de rotation du cercle mobile est :

$$M = \frac{ss'ii'}{D^3} \qquad (\alpha)$$

Si dans cette formule on suppose $S = S' = 1$, $i = i'$, $M = \frac{1}{D^3}$, on a $i = 1$ et l'on peut dire que l'unité électro-dynamique d'intensité est celle d'un courant qui, traversant deux conducteurs circulaires de

surface égale à l'unité, placés dans des plans normaux à une grande distance l'un de l'autre, de façon que le centre du premier se trouve sur une normale élevée au centre du second, développerait sur le premier circuit un couple de rotation dont le moment serait égal à l'unité divisée par le cube de la distance des deux centres. Cette définition a été donnée par Weber et à l'aide de la formule (α) on a déterminé par expérience directe, en faisant agir deux bobines l'une sur l'autre, la valeur de l'intensité du courant en unités électro-dynamiques.

Magnétisme.

Avant de déterminer les unités dans le système électro-magnétique, il faut connaître les propriétés des aimants et la valeur de l'intensité du champ magnétique terrestre. Coulomb a étudié les phénomènes d'attraction et de répulsion magnétiques au moyen de la balance de torsion et par la méthode des oscillations, et il a établi que deux pôles magnétiques d'intensités μ et μ', situés à une distance d, agissent l'un sur l'autre avec une force f qui a pour expression :

$$f = K\frac{\mu\mu'}{d^2}$$

Si l'on fait dans cette formule $K = 1$, $f = 1$, $d = 1$ et $\mu = \mu'$, on a $\mu = 1$. L'unité d'intensité magnétique est donc la quantité de magnétisme qui repousserait une égale quantité de magnétisme semblable située à l'unité de distance, avec l'unité de force [1]. Alors deux quantités magnétiques ou deux pôles μ et μ' agissent l'un sur l'autre avec une force

$$f = \frac{\mu\mu'}{d^2}$$

et les dimensions de l'unité de quantité ou de pôle magnétique N, s'obtiendront en faisant

$$f = F,\ d = L,\ \mu = \mu' = N$$

Alors $$N = L\sqrt{F} = L^{\frac{3}{2}}.M^{\frac{1}{2}}\ T^{-1}$$

On nomme *champ magnétique* tout espace soumis à une action magnétique, c'est-à-dire tel que le pôle d'un aimant qui se trouverait dans

[1] On donne des signes aux pôles magnétiques. On considère un pôle nord, c'est-à-dire austral en réalité, comme positif et un pôle sud comme négatif.

cet espace y subirait une action magnétique, quelle qu'en soit d'ailleurs l'origine.

L'*intensité d'un champ* en un point est la grandeur de la force qui agirait sur l'unité de pôle magnétique concentrée en ce point. En représentant par h cette intensité et par μ celle d'un pôle magnétique, on a pour la force f qui agit sur ce dernier

$$f = \mu h$$

L'unité d'intensité de champ magnétique H est celle du champ qui produirait l'unité de force F sur l'unité de pôle magnétique N. On a donc, en remplaçant dans F = NH, F et N par leurs valeurs :

$$H = M^{\frac{1}{2}} L^{-\frac{1}{2}} T^{-1}$$

La théorie du potentiel s'applique au magnétisme. Le potentiel magnétique d'un point quelconque d'un champ magnétique est la somme

$$\Sigma \frac{\mu}{r}$$

des rapports des masses magnétiques agissantes à leurs distances au point considéré et le potentiel en ce point peut être défini : le travail que développerait l'unité de quantité magnétique en se transportant de ce point à l'infini sous l'influence des forces magnétiques.

Un champ magnétique a des surfaces équipotentielles ou de niveau et des lignes de force normales à ces surfaces. Ces surfaces et ces lignes permettent d'explorer complétement un champ magnétique.

Le champ magnétique de la terre est dit *uniforme*, parce que dans un espace restreint, les lignes de force dont la direction est donnée par celle de l'aiguille aimantée sont parallèles.

Un champ magnétique uniforme exerce sur les deux pôles d'un aimant deux forces égales et de sens contraires qui donnent lieu à un couple, et par conséquent la ligne des pôles ou l'axe de l'aimant tend à prendre une direction parallèle aux lignes de force du champ. Si l'aimant est placé normalement à ces lignes de force, le couple qui tend à le faire tourner pour l'amener dans leur direction est $2lf$, $2l$ étant la distance des pôles et f la force qui agit sur chacun d'eux. Or, nous avons vu que la force f est égale au produit de l'intensité μ des pôles de l'aimant par l'intensité du champ magnétique h, dans lequel il se trouve. Le moment de rotation est donc:

$$2l\mu h$$

Le produit $2l\mu$ est le moment absolu de l'aimant. L'unité de moment magnétique O est le moment d'un aimant dont les deux pôles auraient l'unité d'intensité magnétique et qui seraient distants l'un de l'autre de l'unité de longueur

$$O = NL = L^{\frac{5}{2}} M^{\frac{1}{2}} T^{-1}$$

Par des expériences très-précises on a déterminé la valeur de la composante horizontale h_1 de l'intensité du magnétisme terrestre. On a employé la méthode des oscillations d'une aiguille de déclinaison, au mouvement de laquelle on a appliqué la formule du pendule composé. Cette valeur de la composante horizontale de l'intensité du champ magnétique de la terre est à Paris 0,1776 unités C. G. S., c'est-à-dire qu'elle vaut les 1776 dix-millièmes d'une dyne, et que le pôle d'intensité unité se meut à Paris sous l'influence de cette force $0^{\text{dyne}},1776$ (l'aimant étant perpendiculaire au méridien).

Système électro-magnétique d'unités électriques.

On sait qu'un courant agit sur les pôles d'un aimant et par conséquent développe un champ magnétique. Ampère a déterminé les lois de cette action. Un élément de courant d'intensité i exerce sur un pôle magnétique d'intensité μ à une distance r, une force normale au plan qui passe par le pôle magnétique et l'élément du courant, et dont la valeur est :

$$= \frac{K\mu i ds \sin \alpha}{r^2}$$

α étant l'angle que forme l'élément de courant avec la ligne qui joint son centre au pôle magnétique et K une constante. On sait qu'Ampère avait adopté un mode conventionnel de détermination du sens de cette force. L'observateur se supposant placé dans le courant de façon que celui-ci marche de ses pieds à sa tête et ayant les yeux fixés sur le pôle magnétique, la force agit sur le pôle de façon à le faire marcher de droite à gauche si ce pôle est nord, c'est-à-dire si μ est positif et de gauche à droite si le pôle est sud, c'est-à-dire si μ est négatif.

Pour obtenir l'action d'un courant quelconque sur un pôle magnétique, il faut décomposer ce courant en éléments ds et intégrer les forces élémentaires telles que :

$$\frac{K\mu i ds \sin \alpha}{r^2} \text{ ou } \frac{\mu i ds \sin \alpha}{r^2}$$

Si on fait $K = 1$. Pour cela, on détermine l'action sur un aimant d'un courant de longueur finie et de forme connue et, adoptant l'unité de pôle magnétique définie plus haut, on en déduit l'unité d'intensité de courant. Plusieurs méthodes conduisent à des définitions d'unité d'intensité. Une des plus employées est la suivante : Si dans la formule

$$f = \frac{\mu i ds \sin \alpha}{r^2}$$

on fait $\alpha = 90°$, on a l'expression : $f = \frac{\mu i ds}{r^2}$

qui représente l'action d'un élément de courant ds sur un pôle magnétique μ situé à une distance r sur une perpendiculaire élevée au milieu de l'élément. Si un courant décrit un cercle de rayon r autour d'un pôle magnétique, chaque élément produit sur ce pôle une force semblable normale au plan du cercle ; la résultante de ces forces, égale à leur somme, est :

$$f = \frac{\mu i}{r^2} \int ds.$$

et, en nommant l la longueur de l'arc parcouru par le courant :

$$f = \frac{\mu i l}{r^2}$$

En faisant $f = 1$, $\mu = 1$, $r = l = 1$, on a $i = 1$; d'où cette définition de l'unité d'intensité :

C'est l'intensité d'un courant qui, parcourant un circuit d'une longueur égale à l'unité, recourbé en arc de cercle et ayant l'unité de longueur pour rayon, produirait l'unité de force sur l'unité de pôle magnétique placée au centre du cercle.

Pour avoir les dimensions de cette unité, il faut remplacer dans la formule

$$i = \frac{r^2 f}{\mu l} \left(\text{ou } i = \frac{rf}{\mu} \text{ si } r = l \right)$$

les quantités par leurs dimensions connues, et on a :

$$I = \frac{L \times LMT^{-2}}{L^{\frac{3}{2}} M^{\frac{1}{2}} T^{-1}} = L^{\frac{1}{2}} M^{\frac{1}{2}} T^{-1}$$

Ces dimensions sont précisément les mêmes que celles de l'unité d'intensité trouvées dans le système électro-dynamique.

J'indiquerai la méthode suivie pour trouver le rapport numérique de ces unités dans les deux systèmes. Dans le chapitre relatif aux unités électro-dynamiques, j'ai dit que si un courant fermé fixe de surface S et d'intensité i_1, agit sur un courant mobile de surface S' et d'intensité i_1', ces deux courants se trouvant dans certaines conditions l'un par rapport à l'autre, le courant mobile est soumis à un couple de rotation

$$ss', i_1 i_1' \qquad (1)$$

D'autre part, en électro-magnétisme, un même courant fermé (S, i) produit sur un aimant dont les pôles μ sont à une distance $2l$ l'un de l'autre, un moment de rotation

$$2si \times 2\mu l \qquad (2)$$

Mais si on considère un courant circulaire d'intensité i', S' étant l'aire du cercle dont la circonférence est parcourue par ce courant i', Ampère a montré que l'action d'un champ magnétique sur ce courant supposé perpendiculaire aux lignes de force du champ est égale à l'action du champ sur un aimant de pôle μ et de longueur $2l$, placé au centre du courant circulaire et normalement à son plan, pourvu que l'on ait

$$2\mu l = s'i' \qquad (3)$$

Si on remplace dans l'expression (2) le moment $2\mu l$ par cette valeur $S'i'$, on a pour expression du moment de rotation du courant mobile dans le système électro-magnétique

$$2ss'ii' \qquad (4)$$

Égalant les expressions (1) et (4) de ce moment dans les deux systèmes, on a :

$$ss'i_1 i_1' = 2ss'ii'$$

ou

$$i_1 i_1' = 2ii'$$

et si les courants qui circulent dans les circuits fermés sont égaux :

$$i_1^2 = 2i^2$$

Or, si A est l'intensité réelle du courant considéré, les nombres i_1 et i qui expriment l'intensité de ce courant, i_1 en fonction de l'unité I_1, prise dans le système électro-dynamique, et i en fonction de l'unité

I prise dans le système électro-magnétique sont les rapports de la vraie grandeur A du courant à ces unités. La relation (5) peut donc s'écrire:

$$\frac{A^2}{I_1^2} = 2\,\frac{A^2}{I^2}$$

d'où

$$\frac{I}{I_1} = \sqrt{2}$$

Ainsi le rapport des unités absolues d'intensité considérées dans les deux systèmes électro-dynamique et électro-magnétique est égal à la racine carrée de 2.

Nous avons obtenu, pour les dimensions de l'unité d'intensité :

$$I = L^{\frac{1}{2}}\,M^{\frac{1}{2}}\,T^{-1}$$

La relation $Q = IT$ nous donnera, pour l'unité de quantité :

$$Q = L^{\frac{1}{2}}\,M^{\frac{1}{2}}$$

La formule du travail $\theta = EIT$ en remplaçant θ et I par leurs dimensions, donne :

$$L^2MT^{-2} = EL^{\frac{1}{2}}M^{\frac{1}{2}}$$

d'où

$$E \text{ ou } P = M^{\frac{1}{2}}\,L^{\frac{3}{2}}\,T^{-2}$$

Si dans l'expression de la loi de Ohm $I = \frac{E}{R}$, qui peut s'écrire $R = \frac{E}{I}$, on remplace E et I par les valeurs ci-dessus, on est conduit pour l'unité de résistance à :

$$R = LT^{-1}$$

Enfin, la relation $Q = CE$ donnera, pour unité dérivée de capacité :

$$C = \frac{Q}{E} = L^{-1}\,T^2$$

Ayant obtenu les équations de dimension des unités électriques dans les deux systèmes électro-statique et électro-magnétique, si nous prenons les rapports de ces quantités deux à deux, nous obtenons les expressions contenues dans la dernière colonne du tableau ci-dessous :

GRANDEURS.	UNITÉS électro-magnétiques.	UNITÉS électro-statiques.	RAPPORTS des unités électro-magnétiques aux unités électro-statiques.
Q	$L^{\frac{1}{2}} M^{\frac{1}{2}}$	$L^{\frac{3}{2}} M^{\frac{1}{2}} T^{-1}$	$L^{-1} T = \frac{1}{V}$
I	$L^{\frac{1}{2}} M^{\frac{1}{2}} T^{-1}$	$L^{\frac{3}{2}} M^{\frac{1}{2}} T^{-2}$	$L^{-1} T = \frac{1}{V}$
E	$L^{\frac{3}{2}} M^{\frac{1}{2}} T^{-2}$	$L^{\frac{1}{2}} M^{\frac{1}{2}} T^{-1}$	$LT^{-1} = V$
R	LT^{-1}	$L^{-1} T$	$L^{2} T^{-2} = V^{2}$
C	$L^{-1} T^{2}$	L	$L^{-2} T^{2} = \frac{1}{V^{2}}$

On voit que les rapports des unités électriques prises dans les deux systèmes sont tous une vitesse ou l'inverse d'une vitesse, ou bien le carré ou l'inverse du carré d'une vitesse. Il faut remarquer que ces rapports sont constants comme valeur réelle, quelles que soient les unités fondamentales adoptées. Si l'on venait à changer celles-ci, à la vérité, le nombre exprimant la vitesse en fonction des nouvelles unités ne serait plus le même, mais la grandeur absolue de la vitesse est indépendante de ces unités et reste invariable.

Procédant à la mesure des grandeurs électriques successivement en fonction des unités électro-magnétiques et électro-statiques, MM. Weber et Kohlrausch, Ayrton et Perry, Maxwell et Thomson ont obtenu pour V une vitesse moyenne de 300 millions $\frac{\text{mètres}}{\text{seconde}}$. C'est l'identité de ce résultat avec celui qu'ont donné les observations relatives à la vitesse de la lumière qui a conduit à la conception de la vitesse de propagation de l'induction électrique et a ainsi fourni une preuve puissante en faveur de l'existence de l'éther matériel[1].

MESURE DES UNITÉS ABSOLUES. — UNITÉS PRATIQUES ADOPTÉES.

La commission de l'Association britannique a apporté tous ses soins à la détermination par des mesures précises des unités électriques. Dans le système électro-statique, la seule grandeur susceptible d'être obtenue directement est le potentiel, qui se détermine par diverses mé-

[1] Voir le chapitre Induction — Vitesse de la lumière, dans la première partie de ce travail.

thodes, par exemple à l'aide de la balance de Coulomb ou de l'électromètre de Thomson. Ces instruments sont dits absolus, parce qu'ils donnent d'une façon indépendante la valeur du potentiel.

Mais si le système électro-statique est commode pour l'évaluation des phénomènes d'électricité au repos, le système électro-magnétique est préférable pour l'étude de l'électricité en mouvement. En électro-magnétisme, on peut mesurer directement l'intensité et la quantité. L'intensité est donnée par des électro-dynamomètres ou par la boussole des tangentes. Connaissant la valeur de la composante horizontale du magnétisme terrestre qui, nous l'avons vu, est égale à Paris à $0^{\text{dyne}},1776$, la boussole des tangentes donne la valeur absolue de l'intensité d'un courant par la formule :

$$i = \frac{hr}{2n\pi} \operatorname{tg} \theta$$

h étant l'intensité horizontale du champ magnétique terrestre, r le rayon du cadre, n le nombre des tours du fil et θ la déviation de l'aiguille.

La mesure de la quantité d'électricité que prend ou possède un conducteur peut être effectuée en faisant passer la charge ou la décharge dans un galvanomètre.

Ces mesures directes sont si délicates et exigent de telles précautions qu'il n'est pas possible d'y avoir recours dans la pratique. Aussi les résultats des travaux de la commission britannique ont servi à graduer des instruments d'un emploi plus facile (galvanomètres et électro-dynamomètres par exemple), qui enregistrent le phénomène électrique et, par la lecture immédiate d'une déviation d'aiguille ou d'un nombre trouvé dans une table, donnent en fonction de l'unité absolue la mesure de la grandeur considérée.

Supposons qu'on ait obtenu l'intensité I.

Si l'on mesure directement le travail θ ou la chaleur développée par le courant, en introduisant la valeur de I dans la formule de Joule, on déduira la valeur de E, puis celle des autres quantités à l'aide des relations connues. Mais cette méthode ne répond pas aux besoins usuels. Dans le maniement des quantités électriques, il faut pouvoir obtenir à chaque instant la valeur de l'une quelconque d'entre elles. Aussi a-t-on cherché à réaliser pour chacune un étalon matériel permettant de la mesurer par une simple comparaison avec une grandeur de même espèce.

Nous allons voir quelles unités pratiques[1] ont été adoptées et quels étalons aussi peu différents que possible de ces unités sont employés aujourd'hui pour l'étude et pour les applications industrielles de l'électricité.

Ohm. — La première quantité pour laquelle il était naturel de penser à créer un étalon matériel était la résistance. Ayant fixé la valeur d'une résistance-type, celle-ci pouvait servir couramment à la comparaison de résistances quelconques. Nous savons que l'unité de résistance dans le système électro-magnétique est représentée par une vitesse $\frac{L}{T}$.

Pour éviter toute confusion, il est nécessaire de donner quelques explications sur la façon dont on doit interpréter cette vitesse.

Neumann a étudié les lois des courants d'induction qui se développent dans un circuit en mouvement dans un champ magnétique. Si un fil conducteur se meut dans un champ magnétique suivant une direction normale à sa longueur, et coupe les lignes de force à angle droit, il s'y produit une force électro-motrice et un courant y circule si le fil fait partie d'un circuit fermé. L'intensité de ce courant est donnée par la formule :

$$i = \frac{vhl}{r}$$

dans laquelle h est l'intensité du champ, v la vitesse du fil, l sa longueur et r sa résistance. Par suite, si un fil conducteur d'une longueur égale à l'unité se meut dans un champ magnétique d'intensité unité, perpendiculairement aux lignes de force, avec une vitesse égale à l'unité et si l'intensité du courant produit est égale à l'unité, on aura $r = 1$. Mais cette résistance correspondant à une vitesse de 1 centimètre par seconde est si petite que, pour réaliser un système pratique, on a dû prendre une vitesse beaucoup plus grande. On a adopté une vitesse de 1,000 millions de centimètres par seconde, c'est-à-dire de 10^9 C. G. S. unités absolues et par suite, l'unité pratique de résistance à laquelle on a donné le nom de *ohm* est telle qu'elle exige une vitesse de $10^9 \frac{\text{centimètres}}{\text{seconde}}$ pour produire le courant d'intensité unité

[1] Les unités pratiques dont il est parlé ici sont celles qui ont été adoptées par le congrès ; elles diffèrent donc par des multiples ou des sous-multiples de 10 de celles que l'on trouve dans l'ouvrage de M. Blavier sur les grandeurs électriques, car dans cet ouvrage elles sont données en fonction d'unités fondamentales, mètre — gramme — seconde.

dans les conditions qui viennent d'être énoncées. On ne peut donc pas et on ne doit pas dire que l'ohm est une vitesse. Seulement, dans le système électro-magnétique, l'équation de dimension de l'ohm $10^9 \frac{L}{T}$ est la même que celle d'une vitesse de 10^9 centimètres par seconde.

L'Association britannique a fait des étalons offrant aussi exactement que possible cette résistance de 1 ohm et des copies de ces étalons sont livrées dans le commerce sous forme de bobines à fil de maillechort. La valeur de l'ohm se rapproche beaucoup de celle de l'unité Siemens qui est la résistance d'une colonne de mercure de 1 mètre de longueur et de 1 millimètre carré de section à 0° centigrade. L'ohm correspond à une colonne de mercure de 1 millimètre carré et de $1^{m},0475$ de longueur ; il représente à très-peu près la résistance d'un fil de cuivre pur de 1 millimètre de diamètre et de 50 mètres de longueur, ou celle de 100 mètres de fil télégraphique français de 4 millimètres de diamètre, ou encore 350 mètres du conducteur à 7 fils employé dans la marine. On a adopté le nom de *megohm* pour le multiple de l'ohm égal à un million d'ohms et celui de *microhm* pour le sous-multiple égal à 1 millionième d'ohm.

Volt. — Le nom de *volt* a été donné à l'unité pratique de force électro-motrice qui est égale à 10^8 C. G. S. unités absolues de force électro-motrice. On a choisi cette valeur parce qu'elle se rapproche beaucoup de celle de l'élément Daniell, mais on n'a pas encore réussi à établir un élément-type qui puisse être pris comme étalon. D'après sir W. Thomson, un couple Daniell dont le cuivre plonge dans une solution saturée de sulfate de cuivre et le zinc dans une solution saturée de sulfate de zinc a une force électro-motrice de 1,079 volts. M. Latimer-Clark a construit un couple au sulfate de mercure pour lequel on a $E = 1^{volt},456$ et qui est remarquablement constant, car sa force électromotrice ne varie que de 1 centième de volt quand on ne le laisse pas s'affaiblir par un travail continu. Cet élément peut donc servir d'étalon.

En pratique, on obtient la force électro-motrice directement en volts, par une simple lecture, à l'aide de galvanomètres gradués.

Ampère. — L'*ampère* est l'unité pratique d'intensité de courant. D'après la formule $I = \frac{E}{R}$, c'est l'intensité d'un courant qui traverse un circuit d'une résistance de 1 ohm avec une force électro-motrice de

1 volt. Puisqu'on a adopté pour ohm 10^9 C. G. S. unités de résistance et pour volt 10^8 C. G. S. unités de force électro-motrice, l'*ampère* sera 10^{-1} C. G. S. unités absolues d'intensité. J'ai dit que l'intensité peut se mesurer directement à l'aide d'un électro-dynamomètre ou de la boussole des tangentes. On peut l'obtenir aussi par la formule du travail de Joule :

$$\theta = I^2RT$$

Si on appelle J l'équivalent mécanique de la chaleur, cette formule peut s'écrire

$$\text{chaleur} = \frac{I^2RT}{J}$$

Un ampère élève d'un degré en une seconde la température de 2,400 grammes d'eau.

On peut aussi obtenir l'intensité par le passage du courant dans un voltamètre. Nous savons que le poids d'un électrolyte décomposé dans un temps donné par le courant est proportionnel à la quantité d'électricité qui passe. Dans un voltamètre à eau acidulée, un courant d'un ampère décompose $0^{gr},00092$ d'eau par seconde. La quantité d'hydrogène dégagé est donc $0^{gr},000102$ dans le même temps. Cette quantité $0^{gr},000102$ d'hydrogène est ce qu'on appelle l'équivalent électro-chimique de l'hydrogène.

D'une manière générale, l'équivalent électro-chimique d'une substance est la quantité de cette substance décomposée par l'unité de courant pendant l'unité de temps et la détermination faite pour un corps se trouve faite pour tous, car nous avons vu que l'équivalent électro-chimique de chaque corps est proportionnel à son poids atomique. Si a est le poids atomique d'un métal, lorsqu'un sel de ce métal est soumis pendant une seconde à l'action d'un courant d'un ampère, le poids du métal déposé par le courant, c'est-à-dire son équivalent électro-chimique, est $a \times 0,000102$.

Pour un courant d'intensité I, le poids de ce métal serait $0,000102\,a\,I$ par seconde; et pour un temps t, $0,000102\,a\,I\,t$.

Coulomb. — L'unité pratique de quantité est le *coulomb*. D'après $Q = IT$, c'est la quantité d'électricité définie par cette condition que dans le courant d'un ampère la section du conducteur soit traversée par un coulomb dans une seconde. Puisque l'ampère est égal à 1 dixième

de l'unité absolue C. G. S. d'intensité, le coulomb est le dixième de l'unité absolue de quantité.

La quantité d'électricité dont un conducteur est chargé est donnée par l'angle décrit par l'aiguille d'un galvanomètre ou d'une boussole des tangentes dont le fil est traversé par cette quantité.

Farad. — L'unité pratique de capacité qui a été nommée *farad* est la capacité définie par la condition qu'un coulomb dans un condensateur dont la capacité est un farad établisse entre les armatures une différence de potentiel d'un volt. D'après la formule $Q = CE$ ou $C = \frac{Q}{E}$, puisque l'on a pris pour unité pratique de quantité le coulomb qui est 10^{-1} C. G. S. unités absolues et pour unité pratique de force électro-motrice le volt qui est 10^{8} C. G. S. unités, le farad est 10^{-9} unités absolues de capacité. Mais le farad étant trop grand dans la pratique, on emploie le microfarad qui est la millionième partie du farad et qui vaut par suite 10^{-15} unités absolues de capacité. La capacité a une importance considérable en télégraphie sous-marine à cause des phénomènes de condensation le long des conducteurs qui jouent le rôle de l'armature intérieure de la bouteille de Leyde. Le nombre des signaux que l'on peut transmettre avec une ligne sous-marine donnée est en raison inverse de sa capacité électro statique. Il était important d'avoir un étalon pour cette grandeur. Malheureusement des phénomènes complexes de condensation rendent la construction d'un type satisfaisant et sûr difficilement réalisable. Actuellement, les condensateurs étalons sont faits de deux feuilles d'étain séparées par une feuille de mica. Leur capacité est d'un tiers de microfarad.

J'ai résumé dans le tableau ci-dessous les données relatives aux unités électriques qui viennent d'être étudiées.

TABLEAU.

GRANDEURS électriques.	SIGNES représentatifs.	DIMENSIONS des unités dans le système électro-magnétique	VALEURS par rapport aux C. G. S. unités absolues des unités pratiques adoptées par le Congrès.	NOMS des unités pratiques adoptées par le Congrès.	SIGNES ordinairement employés pour représenter les unités pratiques.
Résistance . . .	R	LT^{-1}	10^{9}	Ohm.	ω
Force électro-motrice. . . .	E	$L^{\frac{3}{2}} M^{\frac{1}{2}} T^{-2}$	10^{8}	Volt.	Δ
Intensité	I	$L^{\frac{1}{2}} M^{\frac{1}{2}} T^{-1}$	10^{-1}	Ampère.	Γ
Quantité	Q	$L^{\frac{1}{2}} M^{\frac{1}{2}}$	10^{-1}	Coulomb.	Θ
Capacité	C	$L^{-1} T^{2}$	10^{-9}	Farad.	Φ

M. Preece fait observer que le nom *absolu* donné au système de mesures basé sur les unités fondamentales est un terme impropre. Il eût été préférable de dire système *invariable*, ou mieux *dynamique*, puisqu'il embrasse la conception du travail. Quoi qu'il en soit, l'expression *système absolu* a prévalu, mais on se souviendra que ce système n'est pas nécessairement lié au centimètre, au gramme et à la seconde et qu'en réalité les unités de longueur, de masse et de temps pourraient être tout autres. Les deux premières auraient été différentes de ce qu'elles sont si on avait adopté, suivant l'idée du père Secchi, la longueur d'une onde lumineuse comme étalon de mesure.

Le savant jésuite se basait pour proposer cette unité fondamentale de longueur sur ce que la longueur d'onde est absolue, invariable et de facile vérification.

Brest, 20 novembre 1881.

E. Malapert,
Lieutenant de vaisseau.

L'ACADÉMIE ROYALE

DE MARINE

DE 1784 A 1793

(SUITE[1].)

XXIX.

Années 1790-1793.

A partir de 1790, l'histoire des dernières années de l'ancienne Académie se renouvelle. La guerre de 1778 n'avait fait que ralentir les travaux de la Compagnie ; les décrets de la Constituante, de la Législative et de la Convention désorganisèrent le corps tout entier de la marine. Cette fois, ce n'est plus seulement la lutte avec l'Angleterre ; c'est la guerre civile, avec ses résultats désastreux, l'émigration et la Terreur. Aussi bien pouvons-nous désormais nous contenter, comme nous l'avons fait précédemment, de faire le relevé chronologique du plumitif.

1790.

En 1790, il n'y eut que neuf séances. A Brest, dit P. Levot dans son *Histoire de la ville et du port de Brest*, III, 219, les troupes de la marine, cédant à de coupables suggestions, manifestaient des intentions hostiles. Le comte d'Hector, commandant du port, eût été impuissant à les réprimer s'il n'avait trouvé dans le vicomte de Marigny, nommé

[1] Voy. la *Revue* de juillet.

major général cette année même, une fermeté qui sut en réprimer les premiers effets. Mais l'insubordination gagna les équipages, lors de la publication du Code pénal du 22 avril, et Albert de Rions, le commandant de l'escadre de l'Océan, celui que demandait Suffren pour le seconder dans l'Inde, après avoir essayé sans succès de la persuasion, fut obligé de se démettre de ses fonctions (16 octobre). Il fut remplacé par le chef d'escadre Bougainville, l'académicien ordinaire, dont l'énergie rétablit momentanément l'ordre sur les vaisseaux.

Pendant ce temps, que faisait l'Académie de marine?

Le 7 janvier, Rochon l'entretenait de plusieurs instruments d'optique et d'astronomie de son invention, et, ce même jour, il lui cédait un de ces instruments qui donnent l'élévation ou la dépression des objets vus aux environs de l'horizon.

Le 14 janvier, elle chargeait Cœuret de Secqville et Lescan de l'inspection de tous ses instruments. Le 4 février, ils donnèrent le résultat de cette inspection : plusieurs avaient besoin de réparations urgentes. L'Assemblée arrêta qu'elles seraient faites au plus tôt.

Le 21, on reçut une lettre de Cassan, avec deux mémoires. On en lut un ce jour-là, celui qui contenait des observations météorologiques sur l'île de Sainte-Lucie, et on donna à *Cassan,* correspondant de 1786, la place d'associé qui se trouvait vacante. Il est dit dans le plumitif que c'est d'après la lecture, non pas seulement de ce mémoire, mais des autres lus précédemment, qu'on priera le ministre d'approuver cette élection juste et méritée. La Luzerne confirma l'élection en février. Le travail de Cassan, de 5 pages in-folio, fut inséré dans le tome IV des *Correspondants,* sous le titre de : *Observations météorologiques faites sous la zone torride.* C'est le dernier transcrit.

Le 28 janvier, on fit lecture du second *Mémoire* de Cassan *sur les ouragans des Antilles,* et on reçut de l'auteur un exemplaire de l'ouvrage qu'il venait de faire imprimer, sous le titre de : *Considérations sur les rapports qui doivent exister entre les colonies et la métropole.* Ce même jour, le médecin Billard, académicien adjoint, lisait une *Adresse au Comité de marine de l'Assemblée nationale.* Billard réclamait avec force l'égalité de droits entre les médecins et les chirurgiens de la marine.

Le 4 février, le major de vaisseau Cœuret de Secqville, académicien ordinaire, lut la réfutation d'une des nombreuses erreurs contenues dans les *Études de la nature* de Bernardin de Saint-Pierre, dont

le quatrième et dernier volume avait paru en 1788. Nous ne savons s'il s'agit ici de celle indiquée dans la *Bibliographie astronomique* de Lalande: « On est surpris de voir un ingénieur dire que la terre est allongée, et que les marées ne viennent pas du soleil et de la lune. » Lescan, Fortin et Le Cerf furent nommés pour examiner le travail de Secqville.

Le 25 février, l'horloger Paufer, qui ne s'était pas laissé décourager par son échec de l'anné 1786, proposa une nouvelle pompe à incendie et accompagna sa machine d'un mémoire qui en renfermait la description. Les commissaires nommés furent Trédern de Lézerec, le même qu'en 1786, Lescan et Fortin. Comme ils avaient fait, chacun de leur côté, l'examen de la pompe Paufer, la Compagnie arrêta, le 15 avril, que l'un des trois fondrait ces rapports partiels en un seul, pour le présenter à la séance suivante, et l'infatigable Fortin se chargea de ce travail. Le rapport fut lu le 22 avril.

Dans cette même séance du 15 avril, le comte Le Bègue, académicien ordinaire, fit remettre à l'Assemblée deux échantillons d'un sable noir qu'on avait cru susceptible d'être employé dans les sabliers, et qui fut reconnu, expérience faite, pour être attirable à l'aimant. Toujours dans cette même séance, la Compagnie avança à Fortin une somme de cent cinquante livres, que celui-ci s'engagea de lui rendre, quand il toucherait son traitement, et comme elle-même se trouvait absolument sans fonds, elle autorisa le secrétaire Duval Le Roy à négocier une lettre de change de trois cent quatre-vingt-dix livres, qui lui restait en caisse, à quatre ou cinq du cent.

Enfin, le 6 mai, dernière assemblée de l'année 1790, le pharmacien Gesnouin, académicien adjoint, qui avait fait l'examen du sable noir venu de Saint-Brieuc, lut son rapport.

Deux décès à signaler :

Le 28 juillet, mourut à la Martinique, sur le vaisseau l'*Illustre* et dans l'exercice de ses fonctions de commandant, le vicomte Henri-Jean-Baptiste de Pontevès-Gien, chef de division, académicien adjoint. Son exploit le plus brillant avait été la destruction, en 1779, des comptoirs anglais de la Guinée, ainsi que la capture d'un assez grand nombre de leurs bâtiments. Il avait épousé la veuve de Périer de Salvert, fille de Bigot de Morogues.

Le 7 octobre, mourut à Brest, à l'âge de soixante-huit ans, Antoine Choquet de Lindu, ancien ingénieur de la marine, retraité depuis 1784,

académicien ordinaire de 1752 et de 1769, et conservé, par décision expresse de l'Académie, malgré sa mise à la retraite, ainsi que Fortin, qui avait pris la sienne en 1778. On évalue à 4,400 mètres la totalité de la superficie des bâtiments construits dans le port de Brest par cet ingénieur, pendant sa carrière active d'un demi-siècle. En effet, même encore aujourd'hui, son nom se retrouve, pour ainsi dire, à chaque pas dans l'histoire des édifices de l'arsenal. « On a reproché à cet ingénieur, dit Eymin dans les *Ports militaires de la France, Brest*, un trop grand oubli de la partie décorative de l'architecture ; mais on ne peut lui refuser l'entente des effets généraux, des grandes lignes, du choix et de la préparation des terrains, de la distribution et de l'appropriation des lieux. En résumé, et quoi qu'en aient pu dire certains critiques, la vue d'ensemble des principaux établissements du port de Brest offre un tableau d'une richesse, d'une grandeur, d'une puissance telles, que, malgré la simplicité des formes, on ne peut rien trouver de plus majestueux dans le monde entier. »

Le 24 octobre, le chevalier de Fleurieu, directeur des ports et arsenaux de la marine, académicien ordinaire, remplaça le comte de La Luzerne, comme ministre de la marine ; mais au bout de sept mois, il prétexta de l'abus de confiance d'un de ses subordonnés pour donner sa démission d'un emploi qui lui convenait peu, surtout dans les circonstances difficiles où le plaçait l'esprit d'insurrection qui s'était propagé dans la marine. C'est pendant son court passage au ministère que Fleurieu publia les *Découvertes des Français en* 1768 *et* 1769 *dans le Sud-Est de la Nouvelle-Guinée,* pour assurer les droits de priorité de Bougainville et de Surville contre les prétentions anglaises. L'académicien ordinaire Granchain le remplaça, en qualité de directeur des ports et des arsenaux, et un autre ordinaire, le vice-amiral Thévenard, comme ministre, en 1791.

1791.

L'Académie s'assembla encore neuf fois en 1791, année de l'inauguration à Brest, le 11 janvier, du pavillon tricolore, et de la dernière fête de la Saint-Louis ; mais à l'agitation politique en Bretagne s'était jointe l'agitation religieuse, provoquée par la constitution civile du clergé qu'avait décrétée, le 12 avril 1790, la Constituante. A Brest, comme dans les autres ports, la désorganisation de la marine étant

imminente, les officiers émigraient en foule, sous prétexte de congé, malgré la lettre du roi du 13 octobre. Le comte d'Hector partit une dernière fois, le 6 février, laissant l'intérim au marquis de La Porte-Vézins. En juillet, Marigny, qui avait été nommé contre-amiral, remplaça le comte d'Hector en qualité de commandant de la marine; mais, débordé lui-même, il se démit de ses fonctions, quand il lui parut impossible d'endiguer le torrent révolutionnaire; et il fut remplacé, le 1er avril 1792, par le contre-amiral Le Dall Kéréon, lequel ne commanda du reste que par intérim, jusqu'à la nomination, en juillet 1792, du vice-amiral Thévenard, académicien ordinaire, ex-ministre de la marine.

Voici ce qui se passa dans les neuf séances de l'année 1791 :

A la première assemblée, 17 février, on lut une lettre de Chabert annonçant l'envoi de cinquante exemplaires de la *Connaissance des temps* de 1791, avec d'autres ouvrages destinés pour la Compagnie. Ce même jour, le secrétaire Duval Le Roy ayant exposé à la Société la nécessité où l'on se trouvait de négocier une des lettres de change appartenant à l'Académie, quelle que fût la perte qu'elle en dût éprouver, celle-ci l'autorisa à consommer cette opération. Elle approuva également une semblable mesure prise l'année précédente, à cinq du cent. A la séance suivante, 24 février, Duval Le Roy annonça qu'il avait pu négocier cinq cent soixante livres à trois du cent.

L'Académie procéda encore, le 17 février, à l'élection de trois ordinaires. *Guignace, Sané* et *Huon de Kermadec* eurent les premières voix; Billard, Gesnouin et Suzannet les secondes. Les trois premiers furent approuvés par Fleurieu. Enfin on nomma Bruix, Lescan et Sané commissaires pour lire et examiner deux ouvrages de Missiessy-Quiès, lieutenant de vaisseau, l'un sur l'arrimage des vaisseaux, l'autre sur les signaux et tous deux imprimés. Le *Livre des signaux*, in-8°, avait été adopté en 1786 par Castries; quant au *Traité sur l'arrimage des vaisseaux*, in-4°, il avait été publié en 1789 par ordre du Gouvernement. Missiessy-Quiès, plus connu sous le nom de Burgues-Missiessy, qu'il adopta en 1804, est le défenseur d'Anvers en 1809. Son nom est gravé sur l'arc de l'Étoile.

Le 24 février, les commissaires lurent leur rapport sur l'ouvrage des signaux de Missiessy. Nous ne l'avons pas trouvé, et il ne peut pas être dans le livre imprimé. A cette même séance, Bruix lut un mémoire qui lui avait été communiqué, dit le plumitif, par un officier

de marine, et dont l'objet était de sauver tout homme qui tombe à la mer.

Le 3 mars, Bruix, Lescan et Sané lurent leur rapport sur le traité d'arrimage de Missiessy. Voici ce compte rendu, le dernier que nous ayons trouvé dans les feuilles volantes : « Quelque art qu'on puisse employer pour procurer au vaisseau les qualités essentielles à sa navigation, on ne pourra se promettre de succès réels qu'autant que l'arrimage y concourre et corresponde à la forme de sa carène. Plusieurs officiers et ingénieurs de la marine, pénétrés de cette vérité, ont dirigé leurs vues vers cet objet important. M. de Kersaint s'en est toujours particulièrement occupé, et les résultats satisfaisants qu'il a obtenus dans sa dernière campagne sur le vaisseau le *Léopard* étoient bien propres à l'encourager et à l'exciter à étendre plus loin ses recherches. M. de Missiessy, lieutenant de vaisseau, animé du même zèle, vient de publier un ouvrage dans lequel il développe toutes les parties de l'arrimage d'un vaisseau de guerre. En prenant pour exemple un vaisseau de 74 canons, il expose d'abord le résultat du déplacement d'eau total de 5 pieds 4 pouces de batterie ; il décompose ensuite ce déplacement en huit branches verticales, dont quatre en avant et quatre en arrière du vrai milieu du vaisseau ; il donne aussi la nomenclature, le poids et la position de chacun des objets qui composent la charge dans chacune des huit tranches, et il termine par un état comparatif du poids de la coque et de la charge avec le poids de leur déplacement d'eau. — Pour parvenir à balancer les poids de la charge avec le déplacement d'eau de chaque tranche, M. de Missiessy a été forcé de connoître le poids de la coque comprise dans chaque dite tranche, afin de pouvoir déterminer l'exposant vrai de la charge qui devoit lui être attribué. Ce calcul ne peut être rigoureux, ainsi qu'il l'avoue lui-même. La théorie indique, à la vérité, un moyen certain de déterminer le poids absolu de la coque, dès l'instant où le vaisseau est à la mer ; mais la différente pesanteur spécifique des bois, l'influence des climats et des saisons, les dimensions si variées des fers et des cuivres sont autant d'obstacles qui s'opposent à ce qu'il ne puisse se promettre des résultats aussi satisfaisants, lorsqu'il s'agira d'entrer dans le détail des matières qui composent la charpente du vaisseau. L'auteur prescrit, ainsi que le lui a indiqué le calcul des tranches extrêmes de la carène, de rapprocher le plus possible du centre les poids les plus lourds, en ne plaçant en avant et en arrière que les

objets consommables. On parviendroit sans doute alors à maintenir le vaisseau dans l'assiette qui lui convient le mieux. Ce procédé, s'il pouvoit être suivi exactement, auroit encore l'avantage de contribuer à la plus grande durée du vaisseau, parce que ses mouvements de tangage seroient infiniment moins violents. Mais pour parvenir à remplir tous les procédés indiqués, il faudroit être secondé par des circonstances favorables, et avoir à sa disposition les diverses matières que l'auteur prescrit d'employer, le charbon de terre par exemple. On a vainement cherché dans tous les ports de France du charbon en pierre pour le second armement du *Léopard*. A défaut de charbon, il faut du bois, dont le volume encombre les cales. — L'établissement de seize soutes à pain sur le faux pont, le long des galeries, ainsi que la transposition des ancres dans les porte-haubans du grand mât et du mât de misaine entraîneroient de grands inconvénients et des difficultés dans l'exécution. Le feu du vaisseau à sa flottaison et diverses autres causes procurent des infiltrations d'eau le long des gouttières du premier pont, ce qui contribueroit en très-peu de temps à corrompre le pain. Le service de l'artillerie des gaillards, déjà gêné par les rides d'haubans, ne pourroit s'allier avec ces dispositions ; on sait par expérience l'embarras qu'occasionnent les ancres qu'on place actuellement dans les porte-haubans de misaine. — Il eût été à désirer qu'on eût inséré dans ce traité un tableau exact des divers degrés d'enfoncement du vaisseau dans le fluide, à raison des poids successivement distribués dans chaque tranche. Si on avoit aussi déterminé le centre de gravité commun des poids qui y sont compris, on eût pu en conclure facilement le centre de gravité du système général de la charge, et reconnoître enfin si, par les dispositions pratiquées, le vaisseau eût acquis un degré supérieur de stabilité. — Pour classer avec ordre et précision les différents objets classés dans cet ouvrage, il a sans doute fallu surmonter l'aridité de mille détails fastidieux. Les difficultés n'ont point rebuté M. de Missiessy, et il est parvenu à présenter des moyens très-utiles et très-avantageux pour exécuter l'armement d'un vaisseau de guerre. En général, ce traité est fait avec soin, et l'Académie ne peut qu'accueillir favorablement les travaux d'un officier plein de zèle et de connoissances. »

Le 10 mars, on lut de Regnier du Tillet, correspondant de l'Académie en Corse, qui depuis longtemps n'avait rien envoyé à la Société, une lettre relative à une sorte de papier composé avec de l'amiante et

renfermant un échantillon de ce papier. Ce même jour, on arrêta de compléter les volumes manquant à la bibliothèque et quelques autres qu'on avait négligé de se procurer.

Le 24 mars, on reçut une lettre de Chabert annonçant après coup l'ouvrage de Missiessy sur les signaux, que la Compagnie avait reçu.

Le 16 juin, lecture d'une lettre de De Flotte-Beuzidou, le directeur, invitant la Compagnie à féliciter le chef d'escadre Thévenard, académicien ordinaire, de son élévation au ministère de la marine. Celui-ci avait en effet remplacé, ainsi que nous l'avons dit, Fleurieu le 16 du mois précédent. L'Assemblée arrêta d'écrire cette lettre, et le secrétaire Duval Le Roy en fit sur-le-champ un projet qui fut agréé. Elle décida en outre d'écrire à l'abbé Rochon, qui était alors commissaire général des monnaies, et qui s'occupait d'en fabriquer avec le métal des cloches, pour qu'il obtînt de faire toucher à la Compagnie les six derniers mois de l'année 1789, qui étaient restés en arrière.

Thévenard ne resta pas longtemps ministre. Exécuteur passif des décrets de l'Assemblée, il ne fit qu'augmenter la désorganisation de la marine. Aussi, au bout de quatre mois, reconnaissant son impuissance, donna-t-il sa démission, et il fut remplacé, le 2 octobre, par le comte Bertrand de Moleville, lequel ne put pas tenir six mois.

Le 5 juillet, on lut un mémoire « détestable », renfermant un projet d'établissement de moulins à bras pour la mouture des farines dans le port de Brest, et envoyé par le directoire de district à l'Académie, pour que celle-ci en prît connaissance et en portât un jugement. « Comme ce mémoire ne renferme ni calculs, ni figures, est-il dit dans le plumitif; qu'il est tout à fait insignifiant; que le projet est aussi ridicule que ses auteurs qui paraissent n'avoir pas le sens commun, arrêté de le faire remettre au directoire du district, sans jugement quelconque. » L'exécution, ainsi qu'on le voit, est en règle. Ce même jour, il fut décidé d'acheter le dictionnaire de Becumarre (c'est le nom écrit sur le plumitif), du prix de cent trente livres.

Le 26 août, sur la demande du chevalier Huon de Kermadec, académicien ordinaire, la Compagnie arrêta de lui remettre, pour le voyage de circumnavigation qu'il entreprenait, avec le chevalier Bruni d'Entrecasteaux, à la recherche de Lapérouse, deux cercles de réflexion et quatre sextants, une lunette achromatique de Mercier et une lunette de nuit. Huon se chargeait de prier son commandant de tâcher d'obtenir du ministre le remplacement desdits instruments. D'un autre

côté, l'Académie, manquant de fonds, autorisa son secrétaire à négocier une nouvelle lettre de change, en se soumettant aux conditions qu'imposerait celui qui la voudrait bien prendre. Cette détresse financière n'empêcha pas la Compagnie de prêter une nouvelle somme de deux cents livres à un de ses membres, l'ancien professeur Fortin, qui se trouvait dans le plus pressant besoin; comme aussi, de donner les gratifications accoutumées à ses gardiens. Enfin, dans cette même séance du 26 août, Guignace remettait à l'Académie, de la part de M. Le Large, capitaine de vaisseau et directeur du port de Brest, un exemplaire d'un des ouvrages de celui-ci, intitulé : *Recueil de questions sur le service de la direction du port de Brest.*

Le 22 décembre, dernière séance de l'année 1791, on lut une lettre de Groult, correspondant de Cherbourg, relative à l'envoi qu'il faisait à l'Académie du catalogue des manuscrits sur la législation de la marine recueillis par lui depuis trente années; on arrêtait d'écrire au ministre, pour faire passer *Billard* et *Gesnouin* dans la classe des ordinaires, et on chargeait le libraire Malassis, député de Brest à l'Assemblée législative, de s'employer pour faire toucher à la Compagnie les six derniers mois de l'année 1789.

Le 9 septembre, était mort le chef d'escadre Jean-François, baron d'Arros d'Argelos, académicien ordinaire de 1769, honoraire de 1784. Né en 1730 à Arthes, diocèse de Lescar en Béarn, c'était le fils d'un capitaine de vaisseau et le descendant d'une illustre famille de Navarre. Ses états de services sont les suivants : garde en 1744, enseigne en 1748, sous-lieutenant d'artillerie en 1751, lieutenant de vaisseau en 1756, lieutenant d'artillerie la même année, capitaine d'artillerie en 1762, chevalier de Saint-Louis en 1763, capitaine de frégate en 1766, capitaine de vaisseau en 1772, chef d'escadre en 1784. Lors de la capitulation de Louisbourg en 1758, il avait été fait prisonnier et emmené en Angleterre. De 1766 à 1768, il fut employé à relever dans la rade de Port-Royal, à la Martinique, les vaisseaux que les Anglais y avaient coulés lors du siége de 1762. A la suite de la bataille de la Dominique, où il commandait le *Languedoc*, il fut interné au château de Saumur; mais le conseil de guerre le déchargea de toute accusation et supprima tous mémoires, lettres et écrits en ce qu'ils contenaient d'attentatoire à son honneur et à sa réputation. Il est l'auteur d'un *Mémoire sur les prames*, 1765. On lui doit encore les plans et devis de deux frégates; l'une de 26 canons de 8, l'autre de 26 canons de 12.

En novembre, le chevalier de La Cardonnie, chef d'escadre retiré du service et académicien vétéran, qui était passé avec sa famille à Saint-Domingue, y mourut, dans son habitation de Plymouth, quartier de Jérémie. Nous avons parlé de ses services, à l'année 1784.

Dans le courant de l'année 1791, avait été rayé des listes de la marine, à compter du 1er janvier et par application de la loi du 15 mai, le chef d'escadre Jean-René-Antoine, marquis de Verdun de la Crenne, académicien ordinaire, pour n'avoir pas rejoint son département. Son nom est resté attaché, ainsi que ceux de Borda et de Pingré au voyage de la *Flore*, en 1771. Verdun se retira à Avranches, son pays natal, puis en Espagne, d'où il ne revint qu'après la Terreur. Il se fixa alors dans les environs de Versailles, où il est mort en 1805. Mais en dépit de toutes nos recherches, il nous a été impossible de relever son acte de décès.

Un autre ordinaire, le capitaine de vaisseau Granchain, se démit la même année, pour cause de maladie. Sa retraite lui fut accordée le 24 décembre. Il comptait 35 ans de services, dont 13 à la mer, 16 campagnes et 6 combats. Pendant la Terreur, il se retira à Rouen. En 1795, à la création de l'Institut, Granchain en fut nommé membre correspondant. Après la retraite de Forfait, Bonaparte songea un moment à lui confier le ministère de la marine, mais bien qu'il n'eût encore que 54 ans, sa santé déclinait chaque jour, et en 1804 il devint aveugle. Il mourut le 5 juin de l'année suivante dans sa terre de Granchain, près Bernay. Granchain a retracé les principaux événements de la guerre d'Amérique dans des *Mémoires* qui ont été insérés par le chevalier de Fréminville dans les tomes I, II et III de la *Revue bretonne*. Sa biographie a été publiée par Ad. de Bouclon, sous le titre : *Liberge de Granchain,* Évreux, 1866.

Trois autres académiciens, émigrés en 1791, furent rayés des listes, comme combattant parmi les ennemis de la France. Ce sont : le comte d'Hector, le marquis de La Prévalaye et le comte de Puységur.

Charles-Jean, comte d'Hector, plus digne, dit méchamment l'*Espion anglais,* de descendre du valet de carreau que du héros de Troie, né en 1722 à Fontenay-le-Comte, était fils d'un enseigne qui fut tué en 1731 au Canada. Entré dans la marine en 1741 comme garde, il prit part en qualité de lieutenant de vaisseau à la bataille de M. de Conflans. Parvenu à retirer de la Vilaine et à ramener à Brest, malgré le blocus

d'une escadre anglaise, le *Brillant* et l'*Éveillé*[1], il arriva assez promptement au grade de capitaine de vaisseau. Dans la guerre d'Amérique, il n'a d'autres faits d'armes que le commandement de l'*Orient* à la bataille d'Ouessant et celui du *Neptune* dans la tentative de descente de 1779. A cette dernière époque, il était déjà chef d'escadre et devint lieutenant-général en 1782. Dans son commandement du port de Brest, il se montra surtout courtisan, jusqu'au moment où la Révolution lui prouva qu'il n'était pas à la hauteur des circonstances. Convaincu de son impuissance, hostile d'ailleurs au mouvement des esprits, en février 1791 il résigna ses fonctions pour aller rejoindre l'armée des princes, où il commanda un régiment qui portait son nom. Ce corps, composé principalement d'officiers de marine, alla se faire écraser à Quiberon. Hector, qui était resté en Angleterre, y mourut en 1808. Il était commandeur de Saint-Louis.

Pierre-Dimas Thierry, marquis de la Prévalaye, né à Rennes en 1745, a de plus brillants services que le comte d'Hector, bien qu'il ne soit pas arrivé si haut. Entré dans la marine en 1762, il avait déjà fait quatre campagnes dans la guerre coloniale, quand il fut promu lieutenant de vaisseau en 1778. La guerre d'Amérique, à laquelle il prit part sur huit navires différents, lui valut la croix de Saint-Louis en 1781, le grade de capitaine de vaisseau en 1786. Appelé par La Luzerne à Versailles, pour faire partie du conseil de marine en 1788, en même temps que Verdun de la Crenne, ils y siégèrent jusqu'à la suppression de ce conseil au 31 décembre 1790. Émigré l'année suivante, La Prévalaye se rendit à l'armée des princes et fut rayé, en vertu de la loi du 13 janvier 1793. Rentré en France sous le Consulat, il vécut dans sa terre de la Prévalaye, près Rennes, où il s'occupa d'agriculture jusqu'à la fin de sa vie, arrivée le 28 juillet 1816. Deux ans auparavant, il avait été admis à la retraite avec le grade de contre-amiral honoraire. Nous avons cité précédemment ses travaux académiques.

Antoine-Hyacinthe-Anne de Chastenet, duc de Puységur, né en 1752, était issu d'une illustre famille de l'Armagnac. Connu d'abord sous le nom de comte de Chastenet, il entra jeune dans la marine ; mais, de même que son cousin le marquis de Puységur, il s'est plus fait connaître comme adepte de Mesmer et savant que comme officier combattant.

---

[1] Voir dans la *Revue* d'avril 1882 la notice consacrée par M. de Fontaine de Resbecq au chevalier de Ternay qui commandait cette opération et qui sauva, de son côté, le *Dragon* et le *Robuste*. Il y est dit que le vaisseau l'*Éveillé* fut deux fois frappé de la foudre.

Nous avons parlé de son *Atlas des débouquements de Saint-Domingue*, publié en 1787 par ordre du roi. Émigré en 1791, il combattit dans l'armée de Condé, servit ensuite l'Angleterre et le Portugal, devint contre-amiral de la flotte portugaise, et ne rentra en France qu'en 1803. Il y est mort six ans plus tard.

Au commencement de la Révolution, l'ancien ministre de la marine Castries émigra, lui aussi, comme tant d'autres nobles. Charles-Eugène-Gabriel de la Croix, marquis de Castries, né en 1727, probablement à Castries dans le département de l'Hérault, était un homme de tête et de cœur, plein de loyauté, qui s'était trouvé à toutes les grandes batailles des deux guerres de sept ans, et qui avait remporté dans la dernière un beau triomphe, celui de Clostercamp. Lieutenant-général depuis 1758, il devint chevalier des ordres et arriva au maréchalat, après la paix de Versailles qu'il avait glorieusement préparée. Sorti du ministère en 1787, on le voit avec douleur commander, en 1792, une division de l'armée des princes, quand les étrangers envahirent la Champagne. Il est mort le 11 janvier 1800, et ses restes sont en terre étrangère, près de Brunswick, sous un monument élevé par ce même duc de Brunswick, qu'il avait autrefois combattu.

Enfin le comte d'Arbaud-Jouques, dont nous avons énuméré les services en 1787, lieutenant-général des armées navales, académicien honoraire, ne figure plus dans la nouvelle organisation du 1er janvier 1792, ainsi que le comte Bidé de Chavagnac, major de la marine à Cherbourg et académicien ordinaire. Nous ignorons l'époque de leur décès. Quant aux services du second, ce sont les suivants : garde en 1758, enseigne en 1770, lieutenant de vaisseau en 1778, chevalier de Saint-Louis l'année suivante, capitaine de vaisseau du 1er mai 1786, il a commandé en second les travaux de la rade de Cherbourg du 1er juillet 1787 au 23 avril 1791. L'îlot de l'Ouest de la rade a retenu son nom.

1792.

En 1792, il n'y eut que trois séances. Toute l'année précédente s'était passée à Brest en arrestations, en perquisitions et en troubles. Le 20 avril 1792, la guerre fut déclarée à l'Autriche. Le 25 juin, c'est-à-dire 15 jours avant, l'Assemblée législative, le district et la municipalité de Brest proclamèrent la patrie en danger, et les volontaires du départe-

ment se rendirent à Paris, où ils se joignirent aux fédérés marseillais, dans la journée du 10 août. Mais les administrateurs du Finistère repoussèrent à leur tour l'intervention des commissaires envoyés de Paris, à la suite des massacres de septembre. Ce fut le vice-amiral Thévenard, commandant des armes, qui proclama à Brest l'avènement de la République.

La première Assemblée de 1792, celle du 26 janvier, est signée N. Le Roy. Ce jour-là, on prit les trois arrêtés suivants : 1° acheter du sieur Mercier une lunette de sa construction, de trois pieds de longueur, en deux corps et de vingt-six lignes d'ouverture, pour la somme de cent quarante-quatre livres; 2° faire convertir chez M. Desbordes les quatre lettres de change qui restent en caisse, composant la somme de deux mille sept cent soixante-dix livres, aux conditions qu'il exigera, ainsi qu'un assignat de cent livres, qui reste dans ladite caisse; 3° prêter à Bruix, pour sa campagne, un exemplaire de voyage de Fleurieu, et lui remettre la somme de trente-six livres donnée par lui au sieur Mercier, pour additions faites à quelques instruments que lui avait prêtés l'Académie. Cette campagne de Bruix est celle de la *Sémillante*. Cet officier avait à son bord le général Rochambeau, gouverneur général des îles sous le Vent, le général Collot, gouverneur de la Guadeloupe et quatre commissaires civils. Sa mission était d'escorter un convoi portant deux mille hommes de troupes. Il partit de Lorient le 10 août.

A la seconde assemblée, celle du 13 septembre, signée Nicolas Le Roy (Duval), on lut une lettre du ministre Lacoste, en date du 19 juin, qui confirmait les élections de *Billard* et de *Gesnouin*, les deux dernières qui aient été faites, aux deux places vacantes d'académiciens ordinaires. Lacoste avait en effet succédé au comte de Moleville le 15 mars, et devait être lui-même remplacé, le 21 juillet, par Dubouchage, auquel succéda Monge, le 12 août. Le baron de Lacoste, ancien avocat et intendant, fut proposé par Dumouriez pour faire partie du ministère girondin. Le vicomte de Gratet Dubouchage, inspecteur général d'artillerie, tomba, avec le roi, à la journée du 10 août. Monge lui-même, républicain enthousiaste, mais qui ne partageait pas les fureurs politiques de l'époque, ne rendit aucun service. Peu fait d'ailleurs pour cet emploi de ministre, surtout à une époque aussi tourmentée, il donna sa démission, après neuf mois de ministère.

La troisième et dernière séance de l'année 1792 est signée Nicolas Duval. Le nom de Le Roy est supprimé. On était au 22 novembre. Ce

jour-là, il fut arrêté d'écrire au ministre pour lui représenter les avantages inappréciables que procurerait au port de Brest une machine à feu, par les diverses applications qu'on en pourrait faire aux travaux du port : par exemple, pour épuiser les bassins, mettre en jeu les moulins à scier les bois, forer les tuyaux de pompes. En conséquence, on lui demandait l'établissement de cette machine. Ce même jour, on arrêta d'avancer une somme de quatre cents livres à Fortin, qui s'engagea à la rendre à la Compagnie, quand il plairait à ceux qui étaient chargés de payer les pensions de lui solder une année de la sienne, qui lui serait due à la fin de la présente année.

Il y eut, cette année, deux décès d'honoraires.

Le premier est celui de Louis Guillouet, comte d'Orvilliers, ancien lieutenant-général des armées navales et le doyen des académiciens honoraires, mort à Moulins, le 13 avril, à l'âge de 84 ans. Injustement accusé de l'insuccès de la tentative de descente de 1779, qui tenait surtout au mauvais état de la flotte espagnole, il avait donné sa démission, lors de la troisième année de la guerre d'Amérique, et s'était retiré à Paris dans le monastère de Saint-Magloire, où il résida jusque dans les derniers temps de son existence. Par suite de cette mort, il ne restait plus qu'un honoraire de 1769; c'était Bory.

Un second honoraire mourut peu après, de mort violente. C'est Arnaud de La Porte, l'ancien commissaire et intendant de Brest, qui, effrayé dès 1789, était allé chercher un asile en Espagne. Rappelé par Louis XVI, qui le nomma intendant de sa liste civile en 1790, et devenu le dépositaire des secrets du roi, il refusa noblement de les révéler à l'Assemblée constituante, lors de l'arrestation de Varennes. Mis en accusation après la journée du 10 août, il fut exécuté le 25 du même mois. Il avait cinquante-cinq ans.

L'ancien ministre intérimaire de la marine, Montmorin-Saint-Hérem, ne tarda pas à avoir le même sort que La Porte. Dénoncé par les Jacobins comme vendu à l'étranger, il fut enveloppé dans les massacres des prisons, en septembre. C'était le descendant d'une ancienne famille d'Auvergne.

1793.

En 1793, dernière année de l'Académie de marine, il y eut encore cinq séances. L'exécution de Louis XVI avait produit à Brest une véri-

table stupeur. « Le drame du 21 janvier, dit P. Levot, dans son *Histoire de la ville et du port de Brest pendant la Terreur,* semblait le précurseur infaillible du double fléau de l'invasion étrangère et de la guerre civile. » Les représentants Rochegude (académicien ordinaire), de Fermon et Prieur de la Côte-d'Or furent chargés d'approvisionner et de mettre en défense les ports et côtes de Bretagne. Le supplice du roi nous avait valu la déclaration de guerre de l'Angleterre et de la Hollande. Les trois représentants firent partir précipitamment Morard de Galle, pour aller croiser dans le golfe de Gascogne avec plusieurs vaisseaux et frégates. Peu de jours après, ces bâtiments furent dispersés par un coup de vent qui leur occasionna des avaries assez graves pour nécessiter leur rentrée au port. Il sortit de nouveau ; mais l'indiscipline de ses équipages rendit cette campagne stérile. La Bretagne, pays essentiellement maritime, avait marché volontiers, tant qu'il ne s'était agi que d'une lutte avec l'Angleterre. Il n'en fut pas de même quand on y fit exécuter le décret du 24 février, prescrivant la levée de trois cent mille hommes de dix-huit à quarante ans. Le soulèvement partit du Morbihan et il s'étendit au Finistère. Des commissions militaires furent formées, et le tribunal criminel vint siéger à Brest ; quelques exécutions eurent lieu. Jusqu'alors, le département était resté plus tranquille que les autres, grâce à la sagesse de ses administrateurs ; mais, à Paris, la Montagne ayant débordé la Gironde, l'administration du Finistère prit parti pour celle-ci et expulsa deux conventionnels que l'Assemblée lui avait envoyés. De là sa mise en accusation et l'envoi à Brest des deux représentants Bréard et Tréhouart, le 25 août. Ils furent suivis, en octobre, de Jean-Bon Saint-André et de Prieur de la Marne. Le vice-amiral Morard de Galle, qui était parvenu à apaiser l'insurrection de l'escadre de Quiberon, n'en fut pas moins destitué et remplacé par Villaret-Joyeuse. La Terreur commença à peser sur Brest. Pendant ce temps-là, Jean-Bon Saint-André s'occupait de la réorganisation de la flotte et de l'arsenal.

La première séance de 1793, celle du 15 février, fut rendue publique, parce que les citoyens Rochegude, de Fermon et Prieur de la Côte-d'Or se rendirent à l'Académie, qu'ils honorèrent de leur présence. Lévêque y lut un long mémoire sur divers établissements utiles au port de Brest, notamment un établissement de mouture, et un projet de pompe à feu, demandé l'année précédente, qui devait avoir pour effets : 1° d'épuiser les eaux du grand bassin de Brest ; 2° de mettre en

mouvement une poulierie plus parfaite que celle de Lorient; 3° de réduire en barres, à l'aide de marteaux, les vieux fers hors d'usage. Il avait aussi proposé, en 1792, au ministre Monge, d'établir dix-huit écoles de construction dans les ports principaux — il n'y en avait alors qu'une seule à Paris — et présenté quelques réflexions sur l'utilité d'un laminage national. De son côté, Rochon lut un mémoire sur un établissement monétaire à créer à Brest; mais Fermon décida que le bronze devait être employé de préférence à la fonte des canons.

A la seconde séance, celle du 16 août, on donna au gardien Jean Louis la somme de soixante livres, pour les services qu'il rendait journellement à l'Académie et les soins qu'il donnait à la bibliothèque, et à chacun des autres gardiens la somme de douze livres, pour qu'ils pussent se procurer des souliers. Ce même jour, on avança de nouveau, et aux mêmes conditions que précédemment, la somme de quatre cents livres à Fortin, qui n'avait pas touché son traitement depuis dix-huit mois.

La troisième séance est du 16 août. Ce jour-là, on lut une lettre du ministre Dalbarade[1], relative à un procédé proposé par le citoyen Lerouge « pour la conservation et qui mieux l'amélioration des vins de tous les crûs et de toutes les qualités, car rien n'est impossible aux *découvreurs de secrets* ». Les mots qui sont soulignés dans le plumitif sont probablement ceux dont s'était servi l'inventeur. Le ministre demandait à ce sujet l'opinion de l'Académie. Comme le citoyen Lerouge n'était pas en ce moment à Brest, il fut arrêté d'attendre son retour pour nommer des commissaires à l'effet d'examiner son procédé. En attendant son arrivée, on devait accuser au ministre réception de sa lettre, des pièces reçues et mentionner les épreuves déjà faites, mais dont il ne paraissait guère possible de rien conclure. Ce projet de lettre fut lu et approuvé dans la quatrième séance, celle du 30 août.

Ce même jour, 30 août, on lut un mémoire du citoyen Hulin de Granville, relatif à des observations astronomiques. C'est le dernier travail qui ait été présenté à la Compagnie. Ce mémoire, qui est vraisemblablement la suite de celui qu'il avait présenté en 1786, ne nous est pas parvenu.

---

[1] Capitaine de vaisseau qui avait remplacé Monge le 10 avril, et qui, conservé lorsque la loi du 12 germinal an II remplaça les ministres par des commissions exécutives, exerça ses fonctions jusqu'au 2 juillet 1795, époque où il fut remplacé par le commissaire Redon de Beaupreau. Dalbarade ne fit qu'ajouter à la désorganisation de la marine par son incurie et sa partialité pour la maistrance.

Enfin, dans la séance du 19 novembre, la dernière de l'Académie de marine, on lut une lettre du citoyen David, adjoint de la seconde division, en réponse à la lettre écrite au ministre au sujet du procédé Lerouge.

Un décret du 8 août 1793, rendu sur le rapport du conventionnel Henri Grégoire[1], avait supprimé toutes les Académies de France. A la rigueur, point n'était besoin d'un acte officiel pour tuer l'Académie de la marine. Les décrets, l'émigration et la Terreur avaient dispersé ou fait périr la plupart de ses officiers; la détresse du Gouvernement ne lui permettait plus de fournir l'allocation annuelle de la Compagnie.

Parmi les décès de l'année 1793, nous n'avons à signaler, faute de renseignement précis, que celui du chevalier Jean-Michel Huon de Kermadec, académicien adjoint, mort le 6 mai, dans la baie de Balade, à la Nouvelle-Calédonie. Il était capitaine de vaisseau et âgé de quarante-cinq ans. Nommé en 1791 commandant de l'*Espérance* dans l'expédition envoyée à la recherche de Lapérouse, il avait pris aux travaux de la campagne une part active qui l'épuisa. Dans la *Biographie bretonne*, M. Pol de Courcy dit que la Convention l'avait destitué en l'an II. Ce décret, nous ne l'avons pas trouvé.

Alf. Doneaud du Plan,
Professeur à l'École navale.

(*A suivre.*)

[1] Cet ecclésiastique, élève des jésuites de Nancy, avait débuté, en 1773, en littérature par un *Éloge de la poésie*. Il prit part, en 1795, à la création de l'Institut, du Conservatoire des arts et métiers et du Bureau des longitudes.

DE LA RÉPARTITION DES RECRUES

DANS LES DIFFÉRENTS CORPS DE LA MARINE

ET DES

CONDITIONS A EXIGER POUR CHACUN DE CES CORPS

AU POINT DE VUE DE LA VISION

(SUITE[1].)

PREMIÈRE PARTIE.

DESCRIPTION DES PROCÉDÉS.

Épreuve de la vision distincte.

L'épreuve de la vision distincte a pour but de constater l'état des milieux réfringents de l'œil et du muscle de l'accommodation, ou, en d'autres termes, de reconnaître si l'œil examiné est *emmétrope, myope* ou *hypermétrope.*

Les milieux transparents d'un œil normal, cornée, humeur aqueuse, cristallin et humeur vitrée, ont un degré de réfringence tel que des rayons parallèles vont se concentrer sur la rétine. Ces rayons parallèles, théoriquement, ne pourraient émaner que d'un point placé à l'infini, mais la pratique a demontré que l'on pouvait considérer comme tels ceux qui sont fournis par un corps placé à 12 mètres. En partant donc de cette donnée pratique, la rétine d'un œil normal considéré seulement comme un appareil d'optique, ne pourrait recevoir que les images

[1] Voy. la *Revue* de mai.

des corps placés à cette distance de 12 mètres et au delà. Tout corps plus rapproché, au contraire, ne pourrait fournir que des rayons sensiblement divergents et, si l'œil restait en l'état, les rayons iraient se concentrer en arrière de la rétine. Mais, par une heureuse disposition de notre œil, et grâce à la propriété contractile de certain muscle, il peut augmenter son degré de réfringence, et cela dans des proportions assez considérables pour que la rétine soit encore le point de concentration des rayons divergents partis des distances assez repprochées de 0m,30 à 0m,20. Chez certaines personnes, et surtout chez les enfants, l'accommodation est encore plus puissante, et arrive même, pour des yeux normaux, jusqu'à 0m,12 et 0m,15.

Les distances de 0m,20 à 0m,30 sont considérées comme normales pour l'adulte. Mais, au fur et à mesure que l'on avance en âge, les milieux réfringents de l'œil perdent de leur souplesse et, le muscle de l'accommodation n'augmentant pas de puissance, on voit peu à peu le pouvoir d'accommodation diminuer, et un œil qui, dans le premier âge, accommodait à 0m,15, qui, adulte, accommodait à 0m,25, ne pouvoir plus accommoder qu'à 0m,35 et 0m,50. Ce sont les yeux arrivés à cet état qui ont reçu le nom de *presbytes.*

Un œil qui jouit de ces deux propriétés : 1° de voir à 12 mètres sans fatigue, 2° de concentrer sur la rétine des rayons lumineux émanés de 0m,20 à 0m,30, a une vision distincte normale ; il est dit *normal* ou *emmétrope.*

Mais les appareils optiques de tous les yeux n'ont pas toujours le même degré de réfringence. La puissance d'accommodation, on l'a vu, peut varier, enfin et surtout la distance entre le cristallin et la rétine présente pour les sujets des différences notables.

Or, il est évident que si nous supposons que, pour une quelconque des raisons précédentes, la réfringence soit augmentée, les rayons parallèles se concentreront en avant de la rétine et la vue à 12 mètres sera impossible. Si même la réfringence est beaucoup augmentée, il pourra se faire que des rayons très-divergents, comme ceux émanés de 0m,30 à 0m,25, se réuniront encore en avant de la rétine qui ne recevra que ceux partant de 0m,15 à 0m,10.

Pour tous ces cas, l'accommodation reste impuissante. Si, en effet, il existe un muscle qui, augmentant la courbure de la face antérieure du cristallin, peut augmenter son degré de réfringence, nous n'en connaissons pas qui soit capable de la diminuer. Ainsi, lorsque ce défaut de

la vue est assez prononcé, seul un appareil d'optique supplémentaire, un verre concave, peut le corriger.

Ce sont les yeux qui en sont atteints qui sont dits *myopes*.

Enfin, il est d'autres yeux dont le diamètre antéro-postérieur est moindre ou dont le centre optique est moins réfringent, de telle sorte que les rayons parallèles ne se concentrent qu'en arrière de la rétine.

Si ce manque de réfringence est faible, on comprendra que, surtout dans le jeune âge où l'accommodation est puissante, cette dernière puisse y remédier. Mais il faudra, pour que la vue conserve les apparences de la normalité, que cette puissance d'accommodation compense exactement le vice naturel de réfringence. Si, au contraire, primitivement ce défaut est trop accentué, ou bien si avec l'âge la puissance d'accommodation faiblit, on verra ce centre optique, même aidé de l'accommodation, ne plus concentrer les rayons graduellement qu'à $0^m,40$ et $0^m,50$, c'est-à-dire que les occupations à courtes distances seront désormais impossibles. Ici encore, seul un appareil d'optique supplémentaire, une lentille convexe, pourra corriger ce défaut. Ce sont les yeux qui en sont atteints qui ont reçu le nom d'*hypermétropes*.

Au point de vue de la vision distincte, les yeux se divisent donc en trois groupes : les *emmétropes*, les *myopes* et les *hypermétropes*.

Or, je l'ai dit, ces deux derniers groupes, comprenant les vues anormales, ne sont pas rares parmi les recrues de la marine. D'une part, en effet, l'instruction pour les conseils de révision et de réforme admet *les hypermétropes toutes les fois que ce vice de la vue ne réduit l'acuité visuelle qu'à 1/4 pour le recrutement, et 1/2 pour les hommes de l'inscription maritime* ; et, d'autre part, cette même instruction prescrit de recevoir des myopes d'un degré assez avancé. Ce degré est de 1/6 pour les hommes du recrutement, hommes pour lesquels la marine devait se conformer à l'armée, et pour ceux que lui fournit l'inscription maritime, on trouve écrit 1/2 [1].

Or, cette question des défauts de réfringence ne se présente pas

---

[1] *Règlement militaire de 1877 et de la marine de 1879.* — « L'hypermétropie doit être considérée comme une cause d'amblyopie permanente et irrémédiable. Elle motive le refus « d'acceptation et la réforme toutes les fois que l'acuité est inférieure à 1/4 pour les hommes « du recrutement et 1/2 pour les hommes de l'inscription maritime *. La constatation de l'hy- « permétropie suffit sans qu'il soit besoin d'en préciser le degré.

« La myopie vraie ou régulière ne rend impropre au service qu'autant qu'elle est supé- « rieure à 1/6, lorsqu'il s'agit des hommes provenant du recrutement, à 1/2 lorsqu'il s'agit « des marins provenant de l'inscription maritime *. »

* L'arrêté ministériel du 19 décembre 1881 a fixé ces limites à 2/3.

pour l'armée et pour la marine avec la même simplicité. L'armée, en effet, vu la facilité que lui donnent les conditions dans lesquelles elle opère le plus souvent, a pu admettre dans ses rangs des myopes et des hypermétropes. Il lui a suffi de pourvoir les militaires ayant ces défauts de la vue de verres appropriés, verres dont l'approvisionnement est pour elle facile.

Il en est bien autrement pour la marine. Outre que certaines professions, telles que les gabiers, les canonniers, excluent complètement le port des lunettes, l'éloignement prolongé qu'entraînent la plupart de ses campagnes de mer rend l'approvisionnement difficile. On ne peut donc admettre, tout au moins pour le corps navigant, sauf pour l'état-major, que des vues qui, sans lunettes, sont encore suffisantes pour remplir toutes les obligations de leur profession. Quant aux autres, il faut les utiliser dans les corps sédentaires.

Il est donc indispensable de connaître les hommes atteints de ces différents vices visuels pour les écarter des professions pour lesquelles l'intégrité de la vue constitue une condition physique indispensable, et les rejeter dans celles pour lesquelles cette même condition n'a qu'une importance secondaire [1].

De nombreux procédés, et des plus précis, existent pour mesurer le degré de réfringence d'un œil, mais tous demandent des instruments dont le maniement et l'interprétation ne peuvent être confiés qu'à un médecin.

Or, vu la moindre importance de l'examen dont je m'occupe et le nombre considérable d'hommes qu'il faudra y soumettre, j'ai pensé qu'on pouvait se départir de cette précision, et qu'il était préférable de choisir une méthode simple pouvant être mise en pratique par un agent subalterne.

---

[1] Il s'est certainement glissé une erreur typographique dans le texte de cette instruction. L'expression $^1/_2$ correspond à des yeux qui ne peuvent être corrigés que par des verres nº 2, c'est-à-dire les plus forts employés. Il faudrait donc admettre tous les myopes. Je pense qu'il faudrait lire — 2°, ce qui correspond au nº $^1/_{18}$ ancien. Les yeux qui seraient atteints de ce degré de myopie sont corrigés par des verres concaves ayant 18 pouces ou 0m,50 de rayon de courbure, ce qui s'écrit dans l'ancien système — $^1/_{18}$ et dans le nouveau — 2°.

Ce qui a pu donner lieu à cette erreur, c'est qu'on peut écrire indifféremment — $^1/_6$ ou — 6°. On peut voir, en effet, sur le tableau des équivalences que les verres de 6 dioptries ont 6 pouces de rayon de courbure. Mais cette coïncidence des chiffres n'existe que pour ces numéros.

Le Pr Barthólemy, qui a déjà relevé cette erreur, suppose qu'il faut lire $^1/_{24}$ au lieu de $^1/_2$. Le degré de myopie admis correspondrait alors, non plus à — 2°, mais environ à — 1°62.

On le voit, il est indispensable que l'autorité fasse connaître ses intentions à cet égard*.

* Voir arrêté ministériel du 19 décembre 1881 (*B. O.*, p. 1133).

De plus, il y avait lieu de tenir compte du personnel auquel je m'adressais, personnel qui assez souvent comprendrait difficilement ce qu'on demande de lui et rendrait mal compte de ses impressions.

Enfin, si scientifiquement il y a lieu de mesurer séparément et la réfringence du centre optique de l'œil à l'état de repos et son pouvoir d'accommodation, je pense qu'ici on peut négliger cette distinction. Je ne m'occuperai donc que de la réfringence de l'œil en activité, de l'œil aidé du muscle de l'accommodation, c'est-à-dire, en un mot, de la *réfringence totale*. Le seul point qui m'intéresse, en effet, est de savoir si l'œil peut concentrer sur la rétine les rayons émanés d'une certaine distance, ou s'il ne le peut pas, et cela sans que j'aie à me demander la part qui revient au cristallin seul et celle qui dépend de l'accommodation.

La méthode que je propose est des plus simples. C'est celle que j'ai déjà exposée devant la section d'anthropologie du congrès de Reims. Elle consiste à inviter l'examiné à enfiler une aiguille avec un fil de soie.

On le verra éloigner et approcher l'aiguille instinctivement jusqu'à ce qu'il ait trouvé la distance à laquelle il voit le mieux et que j'ai appelée le *punctum melius*.

La même épreuve sera répétée pour chaque œil séparément.

Ce point, même pour des yeux myopes, est généralement placé plus près de l'œil que celui qui correspond à son *punctum remotum* à l'état de repos. L'examiné utilise toujours une quantité de son pouvoir d'accommodation. C'est qu'en effet, selon la loi des foyers conjugués, l'image de l'objet sur la rétine grandit à mesure que l'objet se rapproche de l'œil. Mais, par contre, si l'image grandit, elle se porte en arrière, et, pour la maintenir sur la rétine, elle oblige le muscle de l'accommodation, dès que l'objet approche trop, à un effort pénible. Enfin, pour la vision binoculaire, quand la distance devient trop courte, les muscles droits internes deviennent impuissants à amener un degré de convergence suffisant. Aussi pour accomplir l'épreuve qu'on exige de lui, l'examiné choisit-il une distance moyenne qui, sans nécessiter de trop grands efforts d'accommodation, lui accorde cependant une image rétinienne suffisante. Pour se convaincre de ce qui précède, il suffira, après avoir fait l'epreuve telle que je l'indique, d'inviter l'examiné à rapprocher l'aiguille, et on le verra généralement réussir, mais au prix d'efforts d'autant plus grands qu'il la rapprochera davantage. Si l'on augmentait les distances, au contraire, l'effort cesserait et l'on ne trou-

verait d'autres limites que celle du *punctum remotum* pour les yeux très-myopes, et, pour les yeux qui ne le sont que faiblement, ainsi que pour les emmétropes, que celle fixée par l'acuité visuelle [1].

Si l'on se rappelle ce que j'ai dit sur les diverses distances correspondant aux différents états des milieux refringents de l'œil, on voit combien il sera facile de répartir les hommes examinés dans un des trois groupes indiqués.

Pour fixer une limite, je considérerai comme *normaux* les yeux dont le *punctum melius est au moins à* 0m,20 *et au plus à* 0m,30 *de l'angle externe*. Du reste, le travail de la répartition pourra être laissé aux soins du médecin. L'examinateur, dont l'éducation aura été faite par le médecin dans une première séance, n'aura qu'à coter en centimètres la distance de la vision distincte pour chaque homme, et les cas non douteux, qui sont de beaucoup les plus nombreux, une fois éliminés, le médecin pourra procéder à l'examen des autres.

Il en sera de même de ceux qui seraient soupçonnés de supercherie pour lesquels les procédés vraiment scientifiques resteront toujours comme la dernière ressource.

Épreuve de l'acuité visuelle.

Tout corps placé devant un œil, comme devant tout système optique convergent, va faire derrière cet appareil une image réelle et renversée, qui est d'autant plus petite que ce corps s'éloigne davantage. Il y a plus, c'est que les dimensions de cette image seront en proportions exactement inverses de celles des distances auxquelles se trouvera successivement l'objet. La construction ci-contre (*fig.* 1), représentant des triangles semblables, démontre, en effet, que si la distance CD devient, deux, trois et dix fois plus grande, l'image produite en E deviendra elle-même deux, trois et dix fois plus petite.

---

[1] Pour me rendre compte de cette distance, j'ai mesuré le chas des aiguilles des numéros les plus fins de plusieurs maisons de commerce. Les chas sont toujours elliptiques, mais leur longueur augmente beaucoup plus que leur largeur. Les dimensions moyennes que j'ai trouvées sont les suivantes :

	Largeur.	Longueur.		Largeur.	Longueur.
N° 10	0mm,2	0mm,25	N° 7	0mm,30	1mm,20
N° 9	0 ,125	0 ,33	N° 6	0 ,35	1 ,33
N° 8	0 ,25	1 ,00	N° 5	0 ,40	1 ,50

Or, c'est la propriété qu'a une rétine d'être sensible à des images ainsi produites, et plus ou moins petites, qui constitue son *acuité visuelle* et cette propriété, bien entendu, est considérée comme d'autant

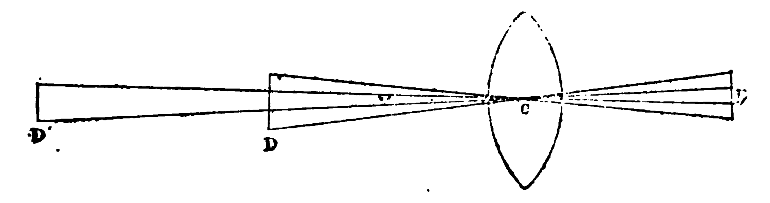


Fig. 1.

plus parfaite, que l'image la plus petite, capable de l'impressionner, est elle-même de plus faibles dimensions.

Je dis capable de l'impressionner, c'est qu'en effet l'expérience la plus simple va nous prouver que si nous prenons un corps de faibles dimensions, comme une aiguille, que nous voyons exactement à une certaine distance, et que nous l'éloignions insensiblement de notre œil, il arrivera un moment où nous ne le verrons plus et où il sera dans l'espace pour notre œil comme s'il n'existait pas.

Prenons un autre exemple encore plus démonstratif et qui nous servira dans quelques instants. Je suppose deux points noirs de quatre millimètres de côté et séparés par un intervalle de quatre millimètres également (*fig.* 2). L'intervalle, si nous plaçons la figure à une certaine distance, sera facilement vu : mais si nous l'éloignons successivement, il arrivera un moment où il deviendra confus, et si nous continuons, il disparaîtra.

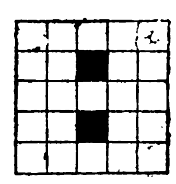


Fig. 2.

La figure se présentera alors à l'œil comme une barre qui aurait 6 millimètres de long sur 2 de hauteur. C'est que l'intervalle ne forme plus une image capable d'impressionner notre rétine, et que pour notre œil il n'existe plus.

C'est cette image, la plus petite, mais encore susceptible d'impressionner la rétine, produite par un corps qui a reçu le nom de *minimum visibile*, et c'est celle fournie par l'intervalle séparant deux corps qui a reçu le nom de *minimum separabile*.

Ce sont là des différences utiles à retenir ; la suite fera ressortir leur importance.

Si maintenant nous reprenons les mêmes expériences, et si nous les répétons successivement sur plusieurs personnes, ayant cependant des vues normales, qu'il s'agisse de l'aiguille ou de l'intervalle des deux points, nous verrons que la distance à laquelle ils cessent d'être visibles n'est pas la même pour toutes. C'est qu'en effet, toutes n'ont pas une rétine également sensible, pour toutes l'*image limite* n'a pas la même dimension.

Or, si ces résultats diffèrent déjà quand il s'agit de vues normales, bien plus grandes sont les différences quand on les compare avec ceux obtenus sur celles qui, pour une raison quelconque, ne le sont pas.

L'on admet généralement, en effet, que l'image limite est de $0^m,005$ et c'est d'après cette donnée qu'a été calculé un tableau dont les caractères ont $0^m,003$ de largeur et qui, par conséquent, doivent être lus à 10 mètres. Or, tandis que j'ai rencontré des vues ne présentant aucun défaut et qui ne pouvaient reconnaître ces caractères qu'à cette distance de 10 mètres, j'en ai trouvé beaucoup qui les distinguaient à 15 et 16 mètres; d'autres, de moins en moins nombreuses, à 17, 18 et 20 mètres; enfin, parmi des Russes examinés à Cherbourg, quelques-unes qui n'hésitaient pas à 24 et 27 mètres!

Ce sont ces différences considérables, je le répète, même parmi des vues qui, examinées par tout autre moyen, auraient été confondues comme normales qui m'ont fait donner dès le début, à l'épreuve de l'acuité, une importance prépondérante, et qui, dans les circonstances où j'ai dû réduire l'examen de la vue au minimum des épreuves, m'ont fait sacrifier toutes les autres pour ne laisser subsister qu'elle seule. C'est qu'en effet, telle que je la pratique, à elle seule, elle est propre à éliminer tous les vices de la vision, sauf l'hypermétropie, et à distinguer les supérieures des bonnes.

Cette épreuve, en effet, se faisant à 10 mètres au moins, les rayons qui émanent du tableau peuvent être considérés comme sensiblement parallèles et, par conséquent, toute vue myope sera éliminée. Les astigmates, ou bien le seront assez peu pour que leur acuité ne soit pas diminuée, et alors il n'y a pas d'inconvénient à les laisser dans les rangs, ou bien leur défaut sera assez prononcé, et ils succomberont devant cette épreuve, comme les myopes. Quant aux hypermétropes, ils ne pourraient, il est vrai, être reconnus; mais, d'une part, c'est le vice de réfringence le plus rare et, de plus, celui qui, pour les cas qui nous occupent, offre le moins d'inconvénients.

Dans ce qui précède, j'ai traité de l'acuité visuelle telle que l'entend l'oculistique, c'est-à-dire à un point de vue absolument scientifique. Or, avant d'aller plus loin, quoique rien ne soit à changer dans mes conclusions, je dois le faire observer, les instructions pour les conseils de révision, auxquelles j'aurai à me rapporter dans quelques instants, ne me paraissent pas l'avoir comprise de la même manière.

Ces instructions ont fait de l'acuité visuelle quelque chose de plus complexe. Elles la comprennent d'une manière plus pratique. Pour elles, l'acuité visuelle correspond toujours à la plus petite image possible capable d'impressionner une rétine, mais en tenant compte de tous les défauts congénitaux ou acquis qui peuvent gêner la marche des rayons lumineux ou atténuer leur intensité.

Des exemples feront bien ressortir cette différence. Supposons qu'un œil normal et sain dont l'acuité correspond à une image limite de 5 millièmes de millimètre soit atteint de kératite diffuse laissant après elle quelques opacités légères, il est évident qu'après cette affection, la sensibilité propre de la rétine n'aura pas changé, et cependant, tant que ces opacités existeront, ce même œil, au lieu de reconnaître des caractères d'imprimerie de 3 millimètres de largeur à 10 mètres, ne les reconnaîtra plus qu'à 8, 7 et 5 mètres. Or c'est seulement de cette *acuité visuelle modifiée* dont s'occupe le règlement.

La première est donc l'*acuité visuelle rétinienne* seulement; l'autre, au contraire, est l'*acuité visuelle oculaire ou totale*. Pour éviter toute confusion, je crois qu'il serait préférable, comme paraît l'avoir adopté le professeur Barthelémy, de désigner cette dernière sous le nom de *portée visuelle*.

L'importance de l'acuité visuelle ne saurait être mise en doute, même si le recrutement n'admettait que des vues normales. Vu les limites étendues que comporte la normalité, il serait encore avantageux de choisir les meilleures vues pour recruter certaines professions. Mais elle s'imposera bien autrement et, je l'espère, apparaîtra comme une nécessité, quand on se rappellera que les règlements admettent des vues qui ne représentent que la moitié et même un quart de la normale, et que beaucoup de défauts ne sont appréciés que d'après la quantité d'acuité qu'ils font perdre [1].

---

[1] « Quelles qu'en soient les causes, lorsqu'elles entraînent la perte de la vue d'un côté, « lorsqu'elles réduisent la moitié de la vision au-dessous de $^1/_4$ des deux côtés ou de l'œil « droit, ou de $^1/_2$ de l'œil gauche, ou qu'elles occasionnent une diminution de $^1/_4$ environ

L'insuffisance de ces vues pour certaines professions sera rendue saisissante par le calcul suivant :

L'œil droit est celui pour lequel on s'est montré le plus sévère, et cependant l'on admet encore des vues qui correspondent au quart de la normale.

Or le calcul démontre qu'une vue normale peut reconnaître nettement un militaire, dont la largeur est de $0^m,40$ environ, à 1,200 mètres. Il en résulte que les vues qui ne seront que le $^1/_4$ de la normale ne reconnaîtront ce même homme qu'à 300 mètres ! Et cela dans les meilleures conditions, c'est-à-dire par temps clair, sur un terrain plat et découvert. Mais si quelques-unes de ces conditions font défaut, la portée de la vue ne dépassera pas 150 mètres et, au delà, tout fusilier sera à la merci de son adversaire.

L'importance que j'accorde à cette épreuve justifiée, je passe à l'exposé de la méthode propre à la mesurer.

Mais une question s'impose tout d'abord : que devons-nous considérer comme *acuité visuelle normale* ? Pour apprécier les acuités qui correspondent au $^1/_2$ ou à la $^1/_4$ de la normale, il me paraît, en effet, de toute rigueur de donner une limite fixe à cette normale. Or jusqu'à présent personne ne s'entend à ce sujet. Outre les divergences d'opinion de la part des auteurs sur les dimensions de l'image limite, de nombreuses existent sur la manière de la mesurer. De sorte que telle vue jugée comme bonne pour le service par un médecin, pourra fort bien être considérée comme un cas de refus par un autre qui aura procédé tout aussi consciencieusement. Aussi, je l'avoue, grand est l'embarras dès que l'acuité examinée confine aux limites de l'admissibilité. C'est donc là une lacune du règlement.

Il est vrai que, de même que pour toutes les données physiologiques, la normalité pour l'acuité visuelle ne correspond pas à un chiffre unique au-dessus et au-dessous duquel existent les acuités anormales. Les normales, présentant des écarts encore assez sensibles, doivent être comprises entre un *maximum* et un *minimum*. D'après mes expériences,

« de l'angle temporal du champ visuel, elles sont un motif d'inaptitude au service ou de « réforme pour les hommes provenant du recrutement. Pour les inscrits maritimes, l'acuité « de la vision ne doit pas s'abaisser au-dessous de $^1/_2$*, limite minimum adoptée pour les « élèves de l'École navale. »

Pour les premiers, il est utile d'ajouter cette restriction que les règlements de l'armée formulent au sujet de l'inaptitude au service militaire : « à moins que l'amblyopie dépendant « d'une altération de la réfraction puisse être corrigée par des verres. »

* L'arrêté ministériel du 19 décembre 1881 (*B. O.*, p. 1133) a fixé cette limite à $^2/_3$.

en se servant de mes caractères d'imprimerie et pour le minimum visibile, l'image limite maxima pourrait être fixée à $0^{m}/_{m}$,0043 et la minima à $0^{m}/_{m}$,003.

Ces images ont été calculées en supposant la distance du deuxième point nodal à la rétine égale à $0^{m}/_{m}$,0145. Elles correspondent, pour la lecture de mon tableau, la maxima à une distance de 10 mètres, et la minima à 15 mètres.

Si, au contraire, comme autrefois, on admettait $0^{m}/_{m}$,017 comme distance entre le deuxième point nodal et la rétine, les dimensions des images limites, et toujours pour ces mêmes distances, seraient de $0^{m}/_{m}$,0034 pour l'image minima et de $0^{m}/_{m}$,005 pour la maxima.

Ainsi, en sortant des décimales et en raisonnant sur des chiffres dont les différences sont plus facilement appréciables, je considère comme acuités normales toutes celles qui peuvent lire mes caractères d'imprimerie qui ont $0^{m}/_{m}$,003 de largeur, de 10 à 15 mètres.

Quant aux dimensions des images limites du *minimum separabile*, il faut les augmenter d'une manière sensible.

Pour la fixer expérimentalement, j'ai mesuré chez 50 hommes provenant du recrutement (infanterie de marine) l'acuité visuelle comparativement avec mes caractères d'imprimerie et avec mes nouveaux optotypes basés sur le *minimum separabile*. Or, tandis que, comme moyenne générale, je trouvais 13 mètres pour mes caractères, ce qui correspond à celle que j'ai toujours obtenue pour ce corps de troupes[1], la moyenne pour mes optotypes n'atteignait pas tout à fait 12 mètres, et cependant les éléments de ces optotypes ont 0^{m},004 de côté au lieu de 0^{m},003.

L'image limite formée à cette distance, en admettant $0^{m}/_{m}$,0145 comme distance du deuxième point nodal à la rétine, est $0^{m}/_{m}$,00483. Si donc je donnais dans ce cas la même étendue à la normalité, il faudrait atteindre comme distance maximum 14 mètres et comme distance minimum 9 mètres. Mais les expériences m'ont fait reconnaître ce fait intéressant, que les résultats obtenus avec les optotypes sont beaucoup plus uniformes. Les différences entre les deux épreuves sont surtout sensibles pour les bonnes vues. Je dirai plus, c'est qu'elles le sont d'autant plus que les vues sont meilleures. Ainsi, tandis que deux moyen-

---

[1] **La moyenne des hommes de l'inscription maritime et surtout de ceux qui comptent quelques années de service est toujours supérieure. C'est ce qui explique que la moyenne générale que j'ai donnée précédemment est supérieure. Elle a été de 13,90.**

nes générales ne s'écartent que de 1 mètre, la meilleure vue, parmi les hommes examinés, lisait mes caractères à 17 mètres et ne reconnaissait les optotypes qu'à $14^{m},50$. C'est donc une différence de $2^{m},50$ au lieu de 1 mètre. Du reste, les moyennes partielles traduisent ces mêmes différences. Ainsi, en prenant les vues ayant reconnu les optotypes à $11^{m},50$ et au delà, je trouve, comme différence entre les deux distances, $1^{m},24$, tandis que pour les vues comprises entre $11^{m},50$ et 10 mètres, cette différence n'a été que $1^{m},11$; enfin, pour celles comprises entre 10 et 8 mètres, elle n'a été que de $0^{m},86$.

Ces résultats me paraissent intéressants à plus d'un titre. D'abord ils me prouvent que les yeux qui se font remarquer par leur grande acuité, quand on les mesure par le *minimum visibile*, non-seulement jouissent d'une image limite plus petite, mais aussi d'une plus grande sensibilité pour les cercles de diffusion. C'est cette dernière propriété qu'ils ne peuvent utiliser quand on se sert du *minimum separabile*. J'aurai à l'expliquer dans la suite.

De plus, l'impossibilité d'utiliser les cercles de diffusion isole complétement l'acuité visuelle de toute autre propriété de l'œil et la limite à sa sensibilité de l'image minima. C'est une preuve expérimentale des plus convaincantes de la supériorité des méthodes basées sur le *minimum separabile*. Enfin, les écarts moindres que j'ai obtenus me permettant de mettre moins d'intervalle entre les distances qui comprennent les vues normales, je proposerai *les distances de* 14 *mètres comme maximum et de* 10 *mètres comme minimum*, ce qui correspondrait aux images limites de $0^{m}/_{m},00414$ pour la première, et à $0^{m}/_{m},0058$ pour la seconde, soit en pratique, $0^{m}/_{m},004$ et $0^{m}/_{m},006$.

Mais ce sont là des données expérimentales qui ne me sont que personnelles, et, je l'ai dit, les auteurs ne s'entendent nullement à cet égard. Cependant, je viens de le faire ressortir, vu la nécessité absolue d'avoir un point de repère commun, il me semble que le règlement pourrait, tout en avouant que c'est là un chiffre arbitraire, admettre une dimension fixe. Cet arbitraire, dût-il être démontré plus tard qu'il consacre une erreur, vaudrait encore mieux que l'incertitude qui existe aujourd'hui. On saurait au moins, grâce à lui, ce qu'on doit entendre par la moitié, le quart de l'acuité normale, et le monde médical ne serait plus exposé aux contradictions que je signalais. *Quant à moi, dans tout ce qui va suivre, c'est sur le* minimum separabile (fig. 7) *que je me baserai, et, comme limite unique et fixe de la normale, c'est le* MINI-

MUM DE CETTE NORMALE *que j'admettrai. Ce sera donc pour les optotypes* (fig. 7) *une distance de 10 mètres, si l'on se base sur la distance de visibilité, et* 0m,006 *si l'on prend comme terme de comparaison l'image limite.*

Ce point de repère admis, je pense qu'il faudrait pousser l'uniformité plus loin et l'admettre dans la méthode d'examen et le choix des optotypes.

Des différences sensibles existent, en effet, selon que l'on emploie tel procédé ou telle échelle. Le pouvoir de visibilité pour certains optotypes qui, d'après les auteurs, devraient donner les mêmes résultats, varient de près d'un quart ! C'est encore là une nouvelle source d'incertitudes et de contradictions. Il ne sera donc pas sans intérêt de rechercher quel est le procédé d'examen et les optotypes qui nous paraissent préférables.

Mesurer l'acuité visuelle, on vient de le voir, c'est mesurer l'image limite. Or, pour obtenir cette image limite, deux méthodes se présentent : on peut faire varier les distances comme précédemment, ou bien faire varier les dimensions de l'objet. La construction ci-contre (fig. 8) nous

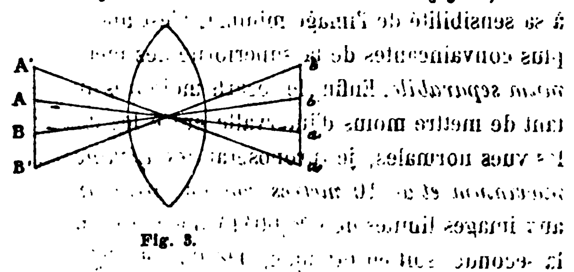


Fig. 8.

montre, en effet, que la distance restant la même, si l'objet AB devient 2 et 4 fois plus petit, l'image deviendra elle-même 2 et 4 fois plus petite. On peut donc ainsi arriver au même résultat que précédemment, et scientifiquement les méthodes se valent. Mais il n'en est plus de même quand on arrive à la pratique. Dans ce cas, c'est le premier qui me paraît devoir obtenir la préférence.

Je suppose qu'on examine avec ces tableaux une série de recrues. Comme ces tableaux ne correspondent qu'à la vue normale ou bien aux $^2/_3$, à la $^1/_2$ ou au $^1/_4$ de la vue normale, on ne pourra faire de ces hommes que quatre groupes. Dès que l'un d'entre eux ne pourra lire un de ces tableaux, il sera placé dans le groupe suivant ; or, on en conviendra, entre la vue normale et les $^2/_3$ de la normale, il peut y

avoir bien des degrés. Mais ce n'est pas tout. Si, au-dessous de la vue normale, il existe des degrés très-inférieurs qui correspondent à ces fractions $^3/_4$, $^1/_2$ et $^1/_4$, il n'en est pas de même pour les vues au-dessus. Il est évident que si l'on a pris une bonne normale, les vues qui lui seront supérieures d'un quart ou d'une demie seront bien rares, et comment les reconnaître par ce procédé, et surtout comment reconnaître les cas intermédiaires ?

Voyons, au contraire, combien sont grandes les facilités que donne la méthode que j'ai adoptée.

Une vue normale lit mes caractères d'imprimerie à 13 mètres. Avec le procédé précédent, on ne pourrait reconnaître comme supérieures que celles qui la dépassent d'un quart, c'est-à-dire qui pourraient les lire à 16 mètres environ. Or, en faisant varier les distances, en procédant par des différences de 0m,50, ce qui est facile, entre 13 et 16 mètres, je formerais les groupes de ceux qui lisent à 13m,50, 14 mètres, 14m,50, 15 mètres, 15m,50 et 16 mètres, c'est-à-dire que là où le premier procédé ne permet d'établir que deux divisions, j'en établis facilement sept.

Je passe maintenant aux vues qui sont inférieures à la normale. La supériorité, s'il se peut, est encore plus frappante. Entre la normale et le quart de la normale on ne trouve que 3 divisions, les $^3/_4$, les $^1/_2$ et la $^1/_4$. Or faisons, au contraire, varier les distances, et ce n'est plus 3 vues intermédiaires que nous trouverons, mais bien 18 ! En effet, le quart de 13 mètres étant 3 mètres environ, entre 13 et 3 mètres l'on aura 12m,50, 12 mètres, 11m,50, 11 mètres, 10m,50, 10 mètres, 9m,50, 9 mètres, 8m,50, 8 mètres, 7m,50, 7 mètres, 6m,50, 6 mètres, 5m,50, 5 mètres, 4m,50, 4 mètres, 3m,50 ; en tout 18, c'est-à-dire 6 fois plus.

Je ne crois pas, qu'il s'agisse des questions spéciales dont je traite ou des applications à la pathologie, que le parallèle puisse se soutenir. On comprendra, en effet, pour ces dernières applications, qu'une vue qui n'était que le quart de la normale et qui, par conséquent, correspondait avec mon tableau à la distance de 3 mètres, avant d'arriver à la $^1/_2$ de la normale, qui correspond à 6m,50, passe par les distances intermédiaires dont chacune d'elles marquera un progrès facile à constater et sera un encouragement aussi bien pour le malade que pour le médecin.

Ainsi, on le voit, cette méthode, outre l'avantage d'être plus simple, plus commode et de demander moins d'attention à celui qui l'emploie,

offre de plus le mérite d'être plus précise. Il me semble que ces avantages sont plus que suffisants pour la faire adopter.

Mais, dira-t-on, on peut multiplier les tableaux et, au lieu d'avoir des séries de 6 et 8, en avoir qui en comprennent 15 et 20.

On pourrait, je l'accorde, les augmenter et créer des séries procédant par dixièmes de millimètre. Mais il faudrait alors 10 tableaux et le procédé, on l'avouera, ne gagnerait pas en simplicité. Mais, et c'est là le point sur lequel je veux le plus insister, voulût-on multiplier assez les tableaux pour constater les mêmes différences qu'avec ma méthode, pratiquement on ne pourrait pas y arriver. Il faudrait faire, en effet, entre le quart supérieur et le quart inférieur 25 tableaux dans lesquels les caractères ne devraient varier que d'un dixième de millimètre, et c'est là une perfection à laquelle on ne peut arriver.

Mais, en outre, quel reproche peut-on adresser au principe de la variabilité des distances et quelle raison a-t-on pour le repousser? On a pu trouver à mon tableau l'inconvénient de ne pouvoir être employé qu'à l'air libre ou dans des appartements très-spacieux. Mais cet inconvénient tient, non point au principe, mais à la dimension que j'ai donnée à mes caractères, dimension qui, du reste, était justifiée, commandée même, par les buts différents que successivement je me suis proposés. Si, au contraire, il s'agit des applications cliniques, par exemple, le principe de la variabilité des distances n'empêchera nullement d'employer des caractères n'ayant que 2 ou 1 millimètre de largeur de jambage, ce qui mettrait les distances normales à 8 et 4 mètres. Or, ce sont là des distances dont on dispose facilement.

Le choix de la méthode expliqué, je passe à celui des optotypes. Mais avant, et pour être bien compris dans ce qui va suivre, il est indispensable que j'aborde une question dont j'ai déjà fait pressentir l'importance, celle du *minimum visibile* et du *minimum separabile*.

Je reprends les épreuves précédentes et, tout d'abord, celle de l'aiguille. Or, si l'on recommence cette expérience avec attention, on verra qu'en reculant peu à peu, on arrive à une certaine distance où l'image de l'aiguille perdra de sa netteté sans cesser cependant d'être vue. C'est à l'image encore nette produite à la plus grande distance possible qu'on doit donner le nom de *minimum visibile*.

Mais il faut remarquer qu'à partir de ce moment, si l'image perd de sa netteté, elle gagne en étendue. C'est, qu'en effet, outre les rayons lumineux qui, partis de ce corps, vont se concentrer sur la rétine, il en

est d'autres plus divergents qui ne peuvent se réunir qu'au delà, et qui, par conséquent, forment tout autour de l'image vraie des cercles de diffusion. Or, si, lorsque les limites de la sensibilité rétinienne ne sont pas dépassées, nous faisons facilement abstraction des images diffuses pour ne tenir compte que de l'image vraie, il n'en est plus de même quand celle-ci devient insuffisante. Alors, par un effort tout naturel, nous faisons appel à toutes les ressources que peut nous fournir notre appareil optique, et, pour peu que ces cercles de diffusion soient intenses et que nous connaissions déjà à peu près la forme de l'objet que nous avons à reconnaître, la portion diffuse de l'image nous suffit.

En profitant de ces cercles de diffusion, la distance de l'image limite sera forcément reculée, et d'une quantité qu'il est impossible d'apprécier, puisque ces cercles de diffusion se terminent à la périphérie d'une manière insensible. Aussi, si pour un sujet exercé et absolument de bonne foi, il est encore facile de déterminer assez exactement la distance à laquelle il cesse de voir par l'image vraie, pour ceux qui ne sont pas exercés, et surtout lorsque la mauvaise foi ou la forfanterie s'en mêlent, il devient impossible de dire si l'examiné voit par l'une ou par l'autre de ces deux images. C'est donc là une cause d'erreur toujours menaçante pour toutes les échelles qui sont basées sur le *minimum visibile.*

Reprenons maintenant la seconde expérience, celle des deux points noirs séparés par un intervalle blanc de même dimension (*fig.* 2). Il est évident que ces trois points formeront sur la rétine trois images de même dimension et que toutes arriveront en même temps à l'image limite. Les deux points noirs ne seront vus séparément que parce que l'image de l'intervalle n'a pas elle-même dépassé cette limite. Jusque-là, rien ne diffère de l'expérience précédente. Mais supposons que, comme pour l'autre, nous continuions à reculer la figure, et que notre œil cherche à profiter des cercles de diffusion. Il ressort de ce qui précède que les cercles de diffusion des points noirs ne pourront se former qu'en empiétant sur l'image de l'intervalle, qui, rétrécie d'autant plus rapidement qu'elle l'est des deux côtés, deviendra immédiatement trop petite pour impressionner la rétine, et les deux points se confondront. Nous serons donc forcément ramené à une distance plus rapprochée et, sans exercice préalable, sans que notre volonté intervienne, nous saurons facilement le point

où cesse l'image vraie. C'est cette épreuve qui donne le *minimum separabile.*

On le voit donc, parmi les épreuves de l'acuité, celles basées sur ce dernier minimum sont incontestablement préférables.

Ces différences bien comprises, j'aborde le choix des optotypes.

Tous les hommes qui se présentent pour l'école de pilotage sachant lire, je n'avais pas hésité à adopter des caractères d'imprimerie comme optotypes. J'avais cru cependant, en m'inspirant des lois de l'acuité, devoir leur faire subir quelques modifications. C'est ainsi, d'abord, qu'ayant remarqué que les lettres longues sont toujours reconnues plus facilement que les autres, j'avais adopté des caractères ayant toujours la même hauteur. De plus, pour éviter que le candidat ne se guidât sur la largeur totale des lettres, je leur avais donné à toutes la même, sauf à rejeter celles pour lesquelles cette règle de construction ne pouvait être suivie. Les caractères étant distingués seulement par la forme et la direction de leurs jambages, pour que toutes les parties fussent vues à la même distance, j'ai supprimé les pleins et les déliés, et mes caractères sont devenus comparables aux *caractères bâtons.* Enfin, pour me rapprocher autant que possible du *minimum separabile*, je n'ai à peu près admis, d'une part, que des caractères dont les jambages peuvent être séparés par des intervalles au moins égaux à leur largeur, et, d'autre part, je n'ai donné à mes caractères que la dimension totale indispensable pour satisfaire à cette condition. Cette dimension totale n'est que quatre fois celle de la largeur des jambages. Cette règle m'a même paru tellement importante, que j'ai préféré renoncer à un certain nombre de caractères pour la construction desquels je ne pouvais la satisfaire, tels que M, R, P.

Ce sont là les règles qui ont présidé à la composition de mon tableau (*fig.* 4), et qui, à la condition d'être suivies, permettent d'obtenir les mêmes résultats, quel que soit l'alphabet auquel on emprunte les caractères et les dimensions qu'on leur donne.

Pour ce qui me concerne, j'ai choisi la dimension de 3 millimètres pour la largeur des jambages et par conséquent de 12 millimètres pour une dimension totale; parce que l'image limite étant de $0^{m}/_{m}$,005, comme je l'admettais, cette image est produite par ces caractères à une distance de 9^{m},90, soit 10 mètres. Or cette distance, je l'ai dit, avait l'avantage d'éliminer certains vices de la vue, de rendre les pe-

tites différences assez sensibles, et ensuite de correspondre à un chiffre commode à se rappeler et facilitant les calculs.

Mais, je le répète, on peut adopter la dimension que l'on veut, et choisir, par exemple, des jambages de 1, 2, 3 et 5 millimètres, en donnant aux caractères, comme dimensions totales, 4, 8, 12 et 20 millimètres. Le degré de la visibilité sera toujours proportionnel à ces dimensions linéaires ; l'expérience et le calcul le démontrent. Mais, quelque soin que j'aie pris de diminuer les dimensions totales eu égard à celles des jambages (mes caractères, en effet, étaient ceux dans lesquels cette dimension était la plus petite), j'ai pu me convaincre, dans une série d'expériences, que la *longueur* des jambages, d'une part, et, d'autre part, la plus grande largeur des intervalles, qui bien souvent ont dû dépasser celle des jambages, entraînent des erreurs encore appréciables qu'il est utile d'éviter.

L'expérience que je conseille pour se convaincre de l'importance de cette erreur est la suivante : si l'on examine un homme avec mon tableau (*fig.* 4), qu'il lise des caractères de 3 millimètres sur 12 millimètres à 10 mètres, et qu'ensuite on l'examine avec des caractères doubles de dimensions totales et de jambages, c'est-à-dire 6 millimètres sur 24 millimètres (*fig.* 5), ces caractères seront lus à 20 mètres. L'expérience démontre ce que le calcul faisait prévoir. Mais ce qui étonne, c'est que, si l'on double seulement les dimensions totales sans toucher à celles des jambages, et que l'on se serve par conséquent de caractères ayant 3 millimètres sur 24 millimètres (*fig.* 6), ces caractères seront reconnus, à quelques mètres près, presque d'aussi loin. Or, si dans mon échelle l'erreur est moindre, il ne me paraît pas moins évident qu'elle existe, et que, pour toutes les échelles, elle est d'autant plus grande que les auteurs ont admis de plus grands écarts entre la largeur du jambage et celle de la dimension totale.

C'est donc là une première raison pour chercher mieux. Mais de plus, comme je l'ai dit, si jusqu'à présent je ne me suis adressé qu'à des hommes dont une des conditions d'examen était de savoir lire, il n'en est plus de même quand il s'agit de la totalité des recrues. Aussi ai-je dû chercher un système d'optotypes appropriés à ce nouveau but, et, après quelques tâtonnements, je me suis arrêté au suivant (*fig.* 7).

Dans cette nouvelle échelle, j'ai cherché à ne me baser que sur le *minimum separabile*. Comme on le verra, en effet, pour la distinction

de chacune des figures que j'ai admises, la difficulté consiste toujours à voir un carré blanc compris au moins entre deux carrés noirs.

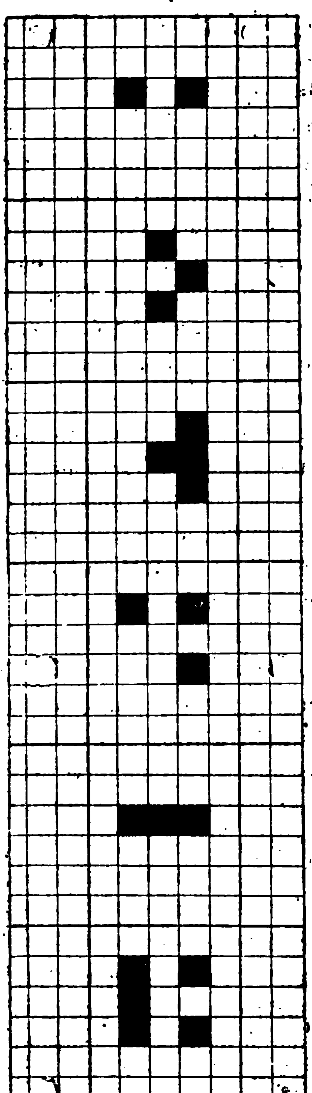


Fig. 7.

Chaque figure est donc composée par des carrés noirs et par des carrés blancs, que pour simplifier je désignerai désormais sous le nom d'*éléments*. Pour les raisons que j'ai fait valoir en parlant du *minimum separabile*, tous ont exactement la même dimension.

Pour obtenir des figures suffisamment variées, j'ai dû utiliser un nombre d'éléments encore assez nombreux. Le moins qu'on puisse en employer, c'est trois. Puis viennent les groupes qui en comprennent quatre. Enfin quelques groupes en ont jusqu'à neuf. Mais dans ces derniers cas, il existe deux points de la figure qui mettent en jeu le *minimum separabile*.

Je ne crois pas qu'on puisse, sans fausser l'expérience, multiplier ces points d'épreuve. J'ai, en effet, expérimenté comparativement des figures ayant 1, 2 et 3 points d'épreuve, et j'ai toujours constaté que, si, pour les figures ayant environ deux points d'épreuve, la différence était assez faible pour être négligée, lorsqu'il y a 3 points d'épreuve, l'examiné perd une quantité trop considérable pour que les résultats obtenus restent comparables avec les précédents. Aussi y ai-je renoncé.

Dans une échelle, je me suis contenté de 6 figures. Ce nombre pourrait paraître tout d'abord insuffisant. Mais je dois faire remarquer que, grâce à la facilité que je me suis donnée de les présenter dans des sens différents, je puis en obtenir 20. Comme on le voit, c'est presque autant que dans notre alphabet. Les multiplier davantage ne serait

pas d'une grande utilité pour la sûreté du résultat, et ce serait, de plus, augmenter d'une manière notable le temps consacré à chaque examen. Comme je vais le dire, en effet, l'examiné doit reconnaître sur un tableau la figure qu'on lui montre. Or si ces figures sont trop nombreuses, surtout pour un personnel peu au courant de la méthode, il faut beaucoup de temps. C'est un inconvénient que j'ai constaté en expérimentant sur l'aviso le *Fabert* avec une échelle qui comprenait 35 figures.

Contrairement à quelques auteurs, je n'ai adopté que des élements carrés; c'est qu'en effet, toutes les figures autres que des carrés m'ont paru constituer une erreur. Le but de l'optotype étant de mesurer l'image limite, il faut que ses diverses dimensions arrivent à fournir cette image en même temps, et que, par conséquent, la largeur et la hauteur soient les mêmes. Dans le cas contraire, s'il s'agit de carrés, comme je l'avais proposé pour l'anthropologie, on commet l'erreur qui m'a fait renoncer aux caractères d'imprimerie, et s'il s'agit d'autres figures, telles que des cercles, des triangles, ce ne sont plus leurs dimensions propres qui déterminent leur distance de visibilité, mais seulement celles du plus grand carré inscrit. Il en serait de même si l'on construisait des optotypes dont les éléments ne seraient séparés que par des intervalles ayant la même forme. C'est du reste ce qui arrive dans les caractères d'imprimerie qui ont des parties obliques, tels que l'N et l'X. Tous ceux qui ont subi l'épreuve avec mon tableau ont été frappés de la difficulté de reconnaître ces deux lettres. C'est qu'en effet, leurs jambages se confondaient non-seulement au point de rencontre, mais jusqu'à ce que l'intervalle horizontal ou vertical qui les sépare soit égal à la largeur d'un jambage, c'est-à-dire à 3 millimètres.

Mais le choix d'optotypes n'ayant aucune forme déterminée à laquelle l'examiné puisse donner un nom, m'a forcé à renoncer aux procédés de *dénomination* et de m'adresser à ceux de *comparaison*.

Les optotypes sont montrés séparément à l'examiné qui, muni d'une planche où ils se trouvent tous réunis, les désigne soit par le numéro qui est au-dessus, s'il sait lire, dans le cas contraire en les montrant du doigt à un aide qui dit le numéro pour lui.

Voulant toujours opérer à une distance de 10 mètres environ, j'ai adopté des éléments ayant 4 millimètres de côté. Si cette distance était évidemment trop grande pour les besoins de la clinique, il serait facile de ne donner à ces éléments que 3, 2 et 1 millimètre de côté. Le

degré de visibilité serait toujours, bien entendu, proportionnel à la dimension linéaire de ces éléments.

Je viens, dans ce qui précède, de justifier successivement le choix de la méthode et celui des optotypes, et, pour terminer, il ne resterait plus qu'à donner en quelques lignes la manière de procéder, si je ne croyais utile de traiter encore avant une question, celle de l'*éclairement*. Je pense qu'il est d'autant plus utile de le faire, que la marine a déjà admis, depuis quelque temps, un mode d'examen pour le recrutement de l'École navale dans lequel on a fait choix de l'éclairage artificiel. Cet éclairage artificiel, on ne saurait en douter, est une cause d'embarras et de grandes pertes de temps, seuls de sérieux avantages au point de vue de la précision pouvant le justifier. Or, je dois le dire dès maintenant, malgré mon désir d'avoir pour moi l'autorité du Dr Javal, c'est à l'éclairage naturel que je donne la préférence. J'opère à la lumière diffuse, dans une cour, dans un couloir, toutes conditions qui se trouvent facilement dans une caserne ou même à bord d'un navire. L'éclairage naturel ne demande aucun apprêt; la nature nous fournit tout. Il en est bien autrement si l'on s'adresse à l'éclairage artificiel. Ici tout est embarras, tout prend de l'importance. Il faut une chambre obscure et un appareil d'éclairage spécial. Il est indispensable d'adopter partout les mêmes bougies, de les placer à la même distance, d'avoir les mêmes réflecteurs, enfin d'exiger de la bougie que la quantité de lumière qu'elle donne soit la même pendant tout le temps que dure l'expérience. Ce sont évidemment là des conditions dont plusieurs peuvent être remplies, mais encore ne peuvent-elles être laissées à l'appréciation de tout le monde, et encore l'une d'entre elles, l'uniformité de la lumière produite par la bougie, reste-t-elle complétement en dehors de notre action.

Si donc l'on tient compte de la simplicité de l'éclairage naturel et des complications qu'entraîne l'autre, je ne crois pas que l'hésitation soit possible. Une seule considération peut plaider en faveur de l'éclairage artificiel, c'est son intensité plus uniforme, et, si elle est réellement réalisée, l'importance que cette condition peut acquérir. C'est à ce dernier point de vue que je vais l'examiner.

Il est incontestable que l'acuité visuelle est influencée par l'éclairement. Il suffit, pour s'en convaincre, de l'expérience la plus simple. Que l'on éclaire, par exemple, une page d'écriture quelconque par une bougie placée à une certaine distance, et que l'on cherche l'extrême

limite à laquelle on puisse la lire, puis, que l'on augmente ou que l'on diminue l'éclairage, et l'on verra cette limite varier. C'est la constatation de ce fait qui a conduit à chercher une source lumineuse constante et l'on n'a cru mieux faire que de s'adresser à l'éclairage artificiel.

La lumière solaire, en effet, on ne saurait le nier, est sujette à des variations, et comme ces dernières ne relèvent en rien de nos moyens, l'éclairage artificiel semble tout d'abord s'imposer comme pouvant seul satisfaire à la condition d'uniformité.

Une étude plus approfondie de la question va cependant, je l'espère, faire perdre à cette conclusion une partie de sa rigueur.

Je dois le dire d'abord, à la condition d'opérer dans un endroit découvert, par temps clair et à la lumière diffuse, la lumière solaire est bien moins variable qu'on pourrait le croire. Ses variations peuvent tout au plus se traduire par $^1/_{20}$ de la normale, et encore faut-il, pour obtenir ces résultats, exagérer les conditions de l'expérience.

C'est ce qui résulte des essais que j'avais faits dès 1868, essais qui m'avaient permis de considérer l'éclairage naturel comme suffisant. Mais ces expériences auxquelles on pourrait reprocher d'être un peu grossières, ne sont pas les seules qui me paraissent justifier ma préférence.

Le docteur Klein, à l'instigation du docteur Javal, s'est livré à une série de recherches qui ne laissent rien à désirer sous le rapport de la précision.

Or, si de ces expériences il ressort, d'une manière bien évidente, que cette influence est considérable pour les éclairages faibles, il ressort également que cette influence va s'affaiblissant pour les forts éclairages, et cela dans des proportions qui étonnent.

Je prends la première expérience faite avec le n° 1 de Jæger.

Ce numéro est lu :

Avec.	$^1/_2$	bougie à.	0m,14
—	1	—	0 ,19
—	2	—	0 ,25
—	10	—	0 ,42
—	30 à 50	—	0 ,46
—	100	—	0 ,47
—	750	—	0 ,57
—	5,000 et 10,000	—	0 ,58

Ainsi, on le voit, l'influence de l'éclairement qui a été considérable

tant qu'il ne s'est agi que $^1/_2$, 1, 2 et même 50 bougies, à ce point que la distance de l'acuité a triplé, n'augmente même pas de $^1/_4$ entre 50 et 750, ne se manifeste que par un cinquantième de la distance entre 750 et 5,000 bougies et reste nulle entre 5,000 et 10,000.

Je passe à l'expérience suivante. Elle est faite avec le n° 3 de Jæger. Les distances ont été :

Avec un.	0,1	de bougie de.	0m,10
—	1	bougie de.	0 ,51
—	10	—	0 ,73
—	20	—	0 ,82
—	60	—	0 ,90
—	100	—	0 ,91
—	1,000	—	1 ,05
—	10,000	—	1 ,07

Les résultats sont tout aussi concluants ; je les résume : entre 1 et 100 bougies, la distance de l'acuité est doublée ; entre 100 et 1,000, elle n'augmente que d'un dixième ; enfin, entre 1,000 et 10,000, la différence ne se chiffre que par 2 centimètres, c'est-à-dire moins d'un cinquantième !

Que conclure de ces expériences, sinon que lorsqu'on voudra s'assurer un éclairage dont les variations influencent peu l'acuité visuelle, il faudra choisir des éclairages puissants ? N'est-il pas évident, puisque cette influence diminue au fur et à mesure que l'intensité de la lumière augmente, que les erreurs dues à cette cause seront d'autant moins sensibles que l'éclairage sera plus grand, et en somme qu'il s'approchera davantage de la lumière solaire, qui est considérée par les mêmes expérimentateurs comme équivalente à 200,000 bougies.

Si déjà, en effet, entre 1,000 et 10,000 la distance ne varie que d'un cinquantième, si entre 5,000 et 10,000 la distance reste la même, quelle influence peut-il rester à l'éclairage quand on atteint le chiffre de 150,000 et 200,000 bougies ?

Ainsi pour moi se trouve justifié le choix que j'ai fait de l'éclairage naturel. A sa plus grande commodité se joint le mérite d'une exactitude suffisante en pratique et peut-être plus grande que par tout autre.

Si, en effet, en éclairant avec une bougie, une variation *d'un dixième* dans son intensité lumineuse peut faire varier les distances de 4 à 5 centimètres, ce qui correspond à $^1/_{10}$ de la distance, est-on bien

autorisé à admettre qu'à un moment quelconque de sa combustion, cette variation ne se produira pas? Quelque surveillance que l'on exerce sur la mèche et toutes les autres conditions, il me paraît difficile que toujours la bougie ait assez la même composition, que la mèche soit assez bien centrée et bien coupée pour ne pas produire des variations d'un cinquantième. La pratique de ce mode d'éclairage démontre le contraire. Or, s'il ne reste plus à l'éclairage artificiel, même le mérite d'une supériorité marquée comme uniformité, pourquoi ces complications, ces chambres obscures, ces appareils lourds et embarrassants, et enfin ces précautions méticuleuses?

Ainsi, pour mesurer l'acuité à l'aide du procédé que je propose, l'épreuve doit se faire à la lumière diffuse, dans une cour ou dans un couloir largement éclairé. Un double décamètre ou une ligne de sonde est étendu par terre et l'examiné, muni d'un tableau sur lequel tous les optotypes se touvent réunis par numéro d'ordre (*fig.* 7), placé à une distance double de la nomale.

On lui montre alors à hauteur d'homme les optotypes séparés (*fig.* 8), et on l'invite, en se guidant sur le tableau qu'il a en mains, à désigner quelle est la figure qu'il voit. Si l'examiné sait lire, il n'a qu'à dire le numéro qui est au bas de chaque optotype. S'il ne sait pas lire, il désigne du doigt sur le tableau la figure qu'il croit voir à un aide, et c'est cet aide qui donne le numéro pour lui.

Pour rendre l'examen plus rapide et plus commode, j'ai disposé les signes noirs et ceux des différentes couleurs qui servent à mesurer l'acuité chromatique sur un signe auquel on peut imprimer un mouvement de rotation (*fig.* 8). On peut ainsi, grâce à deux fenêtres qui se trouvent dans un écran, faire passer successivement et rapidement les 6 figures qui composent l'échelle. De plus, l'appareil entier pouvant être suspendu par un quelconque de ses côtés, on comprendra facilement comment le même optotype pourra apparaître dans quatre sens différents et donner lieu à quatre figures différentes.

Si l'on veut obtenir des résultats exacts, il est indispensable de ne pas laisser l'examiné chercher longtemps. Il ne faut lui accorder que le temps suffisant pour reconnaître le caractère. De plus, il faut qu'il n'y ait aucune hésitation dans son esprit.

Pour établir le classement, on pourra, soit calculer l'image limite, soit ce que je préfère, se servir simplement de la distance à laquelle les optotypes sont reconnus.

On évite ainsi de se servir de chiffres à plusieurs décimales par lesquels les erreurs se glissent plus facilement et qui parlent moins à l'esprit. C'est ce que j'ai fait jusqu'à présent. Étant donné, en effet, que la limite inférieure d'un œil normal pour un des optotypes est de 10 mètres, ce qui correspond à un *minimum separabile* de 6 millièmes de millimètre, il m'a toujours paru qu'on se rendait mieux compte d'une vue en disant que les optotypes étaient reconnus à 15 et 18 mètres, qu'en disant que l'image limite était réduite d'un ou de deux millièmes de millimètre.

TROISIÈME ÉPREUVE.

Sens chromatique.

Le sens chromatique est la propriété qu'a l'œil de distinguer les couleurs et d'apprécier leurs nuances. Tous les yeux, on le sait, ne jouissent pas de cette propriété au même degré et quelques-uns même en sont complètement privés.

Quoique la fréquence de ce vice de la vision soit peut-être moindre que quelques expérimentateurs ont voulu l'établir, on ne peut mettre en doute cependant que ces divers degrés ne se présentent encore assez souvent Or, aucune épreuve n'étant faite par les conseils de révision pour constater cette infirmité, il faut s'attendre à en trouver de nombreux cas parmi les recrues qui arrivent chaque année. Les inconvénients d'un pareil défaut de la vue dans les conditions ordinaires de la vie sont trop évidents pour que j'insiste. Mais nulle part, plus que dans la marine, ils n'acquièrent autant d'importance, surtout quand il s'agit de certaines professions pour lesquelles l'intégrité du sens chromatique est une condition indispensable de la confiance qu'elles doivent inspirer. Aussi ne doit-on pas s'étonner de l'importance que j'ai donnée à cette épreuve dès 1868 et de celle que je lui donne encore aujourd'hui. On se figure, en effet, tout le danger qu'il y aurait à laisser s'égarer des cas de cécité chromatique parmi les guetteurs, les timoniers, etc. Une erreur de leur part pourrait, à chaque instant, par la fausse interprétation d'un signal, par exemple, compromettre la sûreté du navire.

C'est l'importance que j'accorde à cette qualité de la vue qui m'a fait adopter une méthode plus complète que certaines autres, en ce

sens qu'elle permet de constater non-seulement l'existence de la notion des couleurs, mais aussi de mesurer ce que j'ai appelé l'*acuité visuelle chromatique*.

Le procédé que j'employais sur le *Faon* pour constater l'existence des couleurs, paraîtrait aujourd'hui bien primitif. Il consistait à faire reconnaître les couleurs sur des tableaux improvisés avec des pains à cacheter, et ensuite à donner le nom des teintes sur un spectre peint en teintes dégradées. Comme on le voit, c'était bien imparfait ; mais je crois avoir le droit, vu l'époque, de réclamer l'indulgence.

Aujourd'hui encore, vu le but spécial que je poursuis, le personnel auquel je m'adresse et celui qui doit l'examiner, je crois que, sauf pour quelques professions qui seront indiquées, on peut se contenter d'une méthode très-simple, dût-on sacrifier un peu de précision pour gagner du temps.

La méthode que je propose aujourd'hui exige deux séries de 16 disques colorés, dont 14 reproduisent les sept couleurs du prisme sous deux teintes différentes, et dont les deux autres sont, l'un noir et l'autre gris (*fig*. 9).

Une de ces séries est réunie sur un tableau et remise à l'examiné ; l'autre, au contraire, découpée et portée sur des cartons séparés, reste dans les mains de l'examinateur, qui successivement montre à l'examiné des disques en l'invitant à lui désigner la couleur et la teinte correspondante. De plus, après chaque désignation, l'examiné donne le nom. Cet examen devra être fait avec chaque œil séparément.

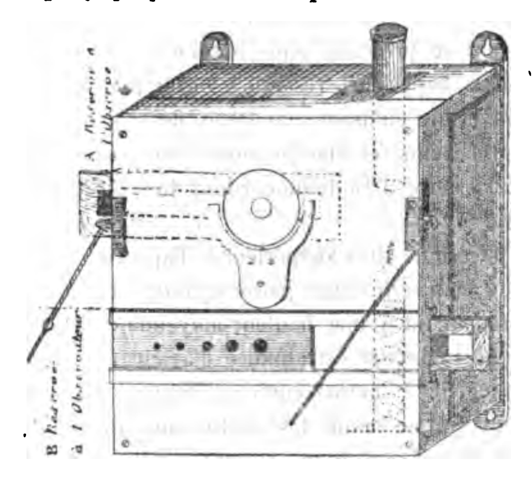
On reconnaîtra ainsi que les vues atteintes de ce défaut peuvent l'être à deux degrés, les unes présentant une cécité complète aux couleurs, et les autres seulement une cécité partielle.

Cet examen, réduit à cette épreuve, me paraît suffisant pour toutes les professions maritimes qui n'ont pas à utiliser leur sens chromatique pour la distinction des signaux et des feux de nuit. Mais, pour ces dernières, l'importance qu'acquiert cette qualité de la vue et les conditions spéciales dans lesquelles elle doit être mise en jeu, font une obligation d'examiner tous les candidats qui s'y destinent par un procédé plus sûr, et de tous c'est à celui du docteur Maréchal que je donne la préférence.

Les raisons qui me le font adopter ressortent de l'exposé même du procédé que j'emprunte à une de ses dernières publications. Mais notre ami, le docteur Maréchal, ayant eu surtout en vue dans ce travail

le personnel des chemins de fer, il y a lieu, vu les exigences différentes des professions dont je m'occupe, de lui faire subir quelques légères modifications. Trois me paraissent indispensables. La première est de multiplier les verres d'épreuves et d'en adopter au moins 16 comme précédemment. La seconde, de revenir à une disposition semblable à celle de son premier appareil, permettant à l'examiné d'amener au niveau de la fenêtre de l'étage supérieur la couleur que l'examinateur lui montre dans l'étage inférieur. Enfin, la troisième est relative à la dimension de la fenêtre : je pense qu'il faut lui donner une largeur suffisante pour que la question de dimension n'entre jamais en jeu. Je m'expliquerai à ce sujet dans quelques instants.

Du reste, la description de l'appareil fera mieux comprendre les modifications que je propose et leur importance.



« L'appareil consiste dans une boîte ou lanterne en bois de $0^m,25$ de hauteur et de largeur, sur $0^m,15$ d'épaisseur.

« Une bougie de l'Étoile, fixée à mi-hauteur dans l'angle antérieur droit de cette caisse, en éclaire le fond tapissé de papier blanc. Cet éclairage est rendu constant par le tirage régulier d'une petite cheminée d'appel dont on peut varier ou uniformiser la hauteur ; de cette façon, est supprimée autant que possible l'irradiation stellaire si gênante par les petites ouvertures.

« Rappelons qu'étant admises les nombreuses chances d'erreur que commettent dans la dénomination des couleurs, bien des candidats dont l'attention n'a jamais été fixée sur ce point, ou dont l'apprécia-

tion est vicieuse, toute méthode de dénomination doit être écartée et remplacée par les différents procédés de la méthode d'assortiment ou de comparaison portant sur un certain nombre d'échantillons rapprochés d'un type notoirement connu de tout le monde : c'est donc silencieusement, par une manœuvre d'une exécution très-simple, que le candidat manifestera le jugement qu'il porte, sur une mire colorée qu'on lui présente à une distance, sous un angle et dans une direction convenus. »

Détails de l'expérience.

Pour se prêter à cette épreuve, le masque ou paroi antérieure de l'appareil tournée vers l'examiné est divisée en deux étages :

L'un, inférieur, sur lequel l'examinateur seul doit porter la main, est pourvu d'une fenêtre médiane de 12 mètres de diamètre derrière laquelle peuvent se présenter successivement des verres diversement colorés ; l'autre, supérieur, réservé à l'examiné, où se meuvent, derrière une ouverture suffisamment large, des verres de couleurs identiques aux précédents, et que l'examiné peut successivement amener derrière cette fenêtre, à l'aide de cordons dont on lui indique le but et la manœuvre.

Ceci dit, je résume ainsi l'expérience : l'appareil est fixé à une muraille ou à un plan vertical par quatre vis à tête ronde et bien d'aplomb, son milieu répondant à une hauteur moyenne de 1^{m},10 au-dessus du sol. La bougie intérieure est allumée d'avance. Le candidat s'asseoit à une distance de 2 mètres environ, bien en face des fenêtres de l'appareil, et reçoit en mains les cordons qui lui livrent la manœuvre des verres de l'étage supérieur.

L'examinateur présente alors plusieurs verres et, silencieusement, l'examiné doit, après une série de tâtonnements, s'arrêter au verre identique à celui qu'on lui montre.

Comme on le voit, c'est une expérience des plus simples et qui, de plus, faite dans l'obscurité, se rapproche autant que possible des conditions dans lesquelles le marin aura à faire surtout preuve de son sens chromatique.

Si, après cette expérience, des doutes restaient sur l'existence du daltonisme, ce serait au médecin à procéder à l'examen, et comme précédemment, je crois devoir lui laisser le choix des méthodes et procédés qu'il aura à employer.

Mais outre cette épreuve qui, comme on a pu le voir, ne laisse rien à désirer sous le rapport de l'exactitude, mais qui n'est destinée qu'à reconnaître la couleur à une distance à laquelle l'acuité n'entre pas en jeu, j'ai cru devoir en joindre une seconde permettant de tenir compte de cette dernière condition. Cette épreuve est celle de l'*acuité chromatique*.

L'acuité chromatique d'une couleur quelconque correspond à la plus petite image limite fournie par un corps de cette couleur à laquelle une rétine donnée soit sensible. En somme, ce que j'ai dit précédemment concernant l'acuité, peut être considéré comme ayant trait à l'acuité chromatique du noir sur le tableau et les mêmes considérations peuvent être appliquées à toutes les autres dont il me reste à parler. L'analyse est du reste complète.

L'expérience démontre, en effet, que de même que l'acuité visuelle noire, toutes les autres varient avec les personnes. Les optotypes bleus, de mon tableau, par exemple, qui sont vus par une personne à 12 mètres seront vus par une autre à 10 ou à 14 mètres. C'est donc là une première différence qui a son importance. Il faut, en effet, pour qu'un guetteur ou un timonier soit apte à ces professions que, non-seulement il puisse distinguer toutes les couleurs et même leurs nuances de près, mais aussi qu'il les reconnaisse à une distance en rapport avec celles qu'il rencontrera dans la pratique. C'est donc une première raison pour en tenir compte.

Mais une seconde différence existe. Non-seulement les acuités chromatiques varient pour une même personne, mais, de plus, les écarts de ces différences ne sont pas les mêmes. Ainsi, si nous supposons que l'acuité visuelle chromatique du noir pour une personne soit de 12 mètres et que celles du blanc, du rouge et du jaune soient successivement de 11, 10 et 9 mètres, il n'y aura pas lieu de conclure, si une autre personne a une acuité visuelle noire de 15 mètres, que les autres correspondent à peu près à 14, 13 et 12 mètres. Les écarts sont des plus variables, à ce point que l'ordre peut être interverti et que, tandis que d'une manière générale les optotypes noirs sont vus les premiers, et qu'ensuite viennent les bleus, les rouges et puis les jaunes, on peut trouver des sujets qui voient les rouges de plus loin que les blancs, et les bleus de plu loin que les noirs.

Ce sont donc là des différences, on en conviendra, qui peuvent modifier la valeur totale de l'acuité visuelle. Les recrues, en effet, n'au-

ront pas seulement à exercer leur vue sur des objets blancs et noirs, mais aussi sur ceux de toutes couleurs. Il m'a donc paru nécessaire, pour connaître la valeur réelle de l'acuité, de la mesurer non-seulement pour le noir, mais au moins pour trois couleurs principales, le bleu, le rouge et le jaune. C'est ce qui, dans la première méthode que j'ai proposée, m'a fait ajouter trois lignes de caractères de ces couleurs, aux lignes noire et blanche (*fig.* 4), et c'est encore ce qu'aujourd'hui me fait ajouter des optotypes de ces trois couleurs à ceux que j'ai déjà décrits (*fig.* 11).

Cette méthode d'examen, je le sais, pourrait soulever beaucoup d'objections. On pourrait lui reprocher de ne pas tenir compte de la distance à laquelle les couleurs sont reconnues, condition que remplit tout spécialement le procédé de Dor ; on pourrait lui reprocher de ne pas avoir une couleur type invariable, le pouvoir de lire en ces diverses couleurs devant varier beaucoup avec les teintes ; enfin, elle ne tient pas compte de la différence d'éclairement qui doit avoir une nouvelle influence sur la visibilité.

Chacune de ces objections a son importance, je l'ai compris, j'ai cherché même parfois à les éviter, mais pour toutes, soit que je les ai trouvées insurmontables ou légères, j'ai dû passer outre. Quelques mots vont suffire, du reste, pour me justifier.

La distinction des couleurs à distance, ce que j'ai appelé la *qualitativité chromatique* [1], a certainement son importance, et paraît même tout d'abord être celle qui en a le plus. C'est, en effet, la connaissance des couleurs qui doit dicter presque toutes les manœuvres de nuit, et leur confusion, même momentanée, peut entraîner des malheurs irrémédiables. La méthode de Dor paraît donc devoir être celle qui convient le mieux à l'appréciation de cette qualité de la vision. On ne saurait le nier pour les cas que je viens de citer, et je ne serais pas

[1] Je donnerai volontiers le nom de *qualitativité chromatique* à la propriété qu'a l'œil de reconnaître les couleurs, cette qualité pouvant du reste s'exercer soit à petite, soit à grande distance. L'on aurait ainsi la *qualitativité à petite distance*, appréciée par les diverses méthodes de Daa, de Holmgren, de Maréchal, et la *qualitativité à grande distance*, à l'appréciation de laquelle répond le procédé de Dor.

Cette expression de *qualitativité* serait, dans mon esprit, opposée à une autre qualité de la vue à laquelle je donnerais le nom de *quantitativité chromatique*, qualité dont le propre serait de reconnaître soit le degré des teintes, soit celui des mélanges. Ainsi, supposons un disque divisé en 36 secteurs, par exemple, dont 32 soient blancs et 4 rouges. Si nous imprimons à ce disque un mouvement de rotation assez rapide pour que les 36 disques donnent une teinte uniforme, telle personne pourra distinguer cette teinte comme rose, tandis que d'autres l'apprécieront comme tout à fait blanche. C'est à cette qualité de la vue, qui est très-variable, qu'appartiendrait le mieux, je crois, le nom de *quantitativité*.

éloigné de joindre cette épreuve à celle de l'acuité visuelle chromatique pour certaines professions. Mais, pour ne pas trop multiplier les méthodes d'examen, j'ai cru devoir m'en tenir à celle que je propose, parce que, en même temps qu'elle atteint le même but, elle donne sur le sens chromatique des renseignements précieux que l'autre ne donne pas.

Il ne suffit pas, en effet, aux pilotes et aux timoniers de distinguer la couleur, il leur faudra bien souvent distinguer la forme, séparer un objet d'un autre, tous renseignements qu'ils fourniront d'autant plus sûrement que leur acuité visuelle chromatique sera plus parfaite. Or, l'expérience apprend, d'une part, que la distance de l'acuité est toujours inférieure à celle de la qualitativité chromatique, c'est-à-dire qu'avant de reconnaître si le caractère que l'on examine a telle forme ou telle autre, on sait sûrement quelle est sa couleur, et, d'autre part, que ces distances restent toujours pratiquement dans le même rapport. Par conséquent, connaître l'acuité chromatique d'une rétine, c'est connaître un élément qui comprend sûrement celui de sa qualitativité, et qui, de plus, est plus parfait que lui.

La seconde objection, d'une importance capitale, s'il s'agissait d'observations semblables à celles que fait l'anthropologie, et qui, recueillies sur des points et par des observateurs différents, doivent cependant être comparables, le devient beaucoup moins pour le cas qui m'occupe. Il est évident cependant que l'intensité des teintes, si elle était poussée à l'extrême, se traduirait par des différences notables. Mais à la condition de se servir, autant que possible, de teintes moyennes, je pense que ces différences ne dépasseront pas les limites de celles que l'on peut négliger. Il faut se rappeler, en effet, que les examens dont je m'occupe sont loin d'exiger la précision que réclamerait une étude scientifique. Le but des examens faits sur les recrues est d'éloigner de certaines professions des hommes inaptes à remplir les fonctions qu'elles imposent. Mais les conditions physiques à remplir, surtout quand on approche de leurs limites, peuvent varier légèrement sans entraîner de graves conséquences. Enfin, je dois le dire, de même que pour les disques qui doivent servir à constater la qualitativité chromatique à petite distance, l'absence de nuance type est un défaut incontestable, mais il est commun à toutes les méthodes. Après beaucoup d'autres, j'ai cherché des couleurs types. J'y ai renoncé, mais j'accepterai volontiers tous les progrès, quelque légers qu'ils soient, qui seront faits dans ce sens.

Quant à la dernière objection, celle basée sur la différence d'éclairement, je m'en suis déjà expliqué au sujet de l'acuité visuelle, et je crois toutes les considérations dans lesquelles je suis entré à propos des optotypes noirs, applicables aux colorés.

Le procédé pour mesurer l'acuité visuelle chromatique des diverses couleurs est le même que pour l'acuité visuelle des optotypes noirs. Je n'y reviendrai pas.

La moyenne des trois lignes colorées sera ce que j'appellerai l'*acuité visuelle chromatique moyenne*, et en y réunissant la distance des optotypes noirs, on aura l'*acuité visuelle moyenne*.

Telles sont les épreuves auxquelles je désirerais que toutes les recrues fussent soumises pour apprécier les qualités principales de leur vue. Je les rappelle en terminant :

1° *Leur point de vision distincte ;*

2° *Leur acuité visuelle ;*

3° *Leur sens chromatique.*

Quant à l'ordre dans lequel ces diverses épreuves doivent être pratiquées, pour gagner du temps je conseillerais d'adopter le suivant :

1° L'*épreuve de l'aiguille* devant faire répartir les recrues dans trois grands groupes, les *myopes*, les *emmétropes* et les *hypermétropes* ;

2° L'*épreuve des disques colorés pendant le jour*, permettant d'apprécier la *qualitativité chromatique à petite distance* ;

3° L'*épreuve des optotypes noirs* donnant l'*acuité visuelle* ;

4° *Celle des optotypes colorés*, fixant l'examinateur sur l'*acuité visuelle chromatique* et complétant l'*épreuve du sens chromatique* ;

5° Enfin, pour certaines professions qui seront indiquées dans la suite, l'épreuve de nuit de l'appareil du docteur Maréchal.

DEUXIÈME PARTIE.

ÉTUDE DES DIFFÉRENTS CORPS.

Je puis, maintenant que j'ai exposé les méthodes et procédés qui vont me servir à porter mes jugements, entrer dans le cœur même de la question, et, passant chaque profession en revue, fixer pour chacune d'elles les conditions qui me paraissent indispensables à la bonne exécution de leurs attributions.

Au point de vue auquel j'écris, je diviserai les diverses professions de la marine en trois groupes comprenant :

1° Le premier, les professions exigeant une vue moyenne *supérieure à la normale* ;

2° Le second, celles pour lesquelles une vue *moyenne normale suffit* ;

3° Le troisième, celles qui peuvent accepter des vues *au-dessous de la moyenne normale.*

Premier groupe.

J'ai réuni dans ce groupe les *pilotes,* les *guetteurs,* les *timoniers,* les *torpilleurs* et les hommes *de vigie.*

Pilotes. — Le personnel des pilotes comprend non-seulement ceux en petit nombre qui sortent des écoles de l'État et qui, avant d'entrer, ont subi un examen de la vue, mais aussi un certain nombre de pilotes *côtiers* existant dans les grands ports et surtout un nombre beaucoup plus considérable exerçant souvent le métier de pêcheurs, et à qui en même temps le privilége a été accordé de pouvoir piloter les navires dans leurs ports respectifs. Ils sont connus sous le nom de pilotes *lamaneurs.*

Ces trois catégories réunies constituent un personnel encore assez nombreux, important surtout par les fonctions qui lui sont dévolues par les règlements maritimes, et par les intérêts qui à chaque instant lui sont confiés. J'ajouterai que pour chacune de ces catégories le droit de pilotage constitue une profession recherchée ou une prérogative, et que, par conséquent, l'État a tout droit d'exiger des garanties concernant la vue, comme il en exige d'autres concernant les connaissances professionnelles, la moralité, etc.

Il suffit d'avoir passé quelques années dans la marine pour comprendre combien l'intégrité de la vue est indispensable à tout pilote. Qu'il s'agisse de ceux que l'État met sur ses navires, ou de ceux que l'on prend au large pour entrer dans un port, on ne saurait admettre que des milieux réfringents normaux et une accommodation normale. S'imagine-t-on, en effet, un pilote avec des lunettes, luttant pendant des journées entières contre la mauvaise mer pour atteindre un navire en détresse, essuyant les embruns qui couvrent sa frêle embarcation, grimpant à bord d'un navire à l'aide d'une échelle de poupe ! Aussi, je

le répète, ne saurait-on pour aucun d'eux admettre le moindre vice de réfringence, myopie, hypermétropie ou astigmatisme.

Il en est de même du sens chromatique. Il faut qu'il soit absolument normal. N'est-ce pas à l'aide de balises, de tourelles, qui bien souvent ne se distinguent que par la couleur, que sont indiqués soit les points dangereux, soit les alignements?

Or, il faut tenir compte que le pilote doit distinguer les marques de balisage non-seulement en plein jour et par le beau temps, mais aussi et surtout au milieu d'une mer tourmentée, à travers les grains et recevant parfois la pluie et le vent en pleine figure. Aussi je pense que, pour donner toute garantie aux navires pilotés, il est indispensable que le personnel qui se consacre à ces fonctions difficiles jouisse non-seulement du sens chromatique à petite distance, mais, de plus, que l'épreuve de l'acuité chromatique ait prouvé que cette intégrité se maintient pour les grandes, et cela dans un degré de perfection qui pour aucun ne saurait être inférieur à la normale.

Quant à l'acuité visuelle, plus que les autres, elle trouve dans cette profession son utilité. Aussi n'est-ce pas seulement une acuité normale que j'ai exigée des pilotes, mais bien une acuité notablement supérieure. N'est-ce pas, en effet, grâce à cette qualité de la vue que sera découvert un navire à l'horizon? N'est-ce pas grâce à elle que saisissant les détails de ce navire, il pourra reconnaître son type, son allure, sa route, et à la rigueur sa nationalité? N'est-ce pas elle qui, par un mauvais temps, pendant une éclarcie permettra de reconnaître à la plus grande distance un point d'attérissage indispensable à la sûreté de la route? Aussi je pense qu'on ne saurait permettre d'exercer la profession de pilote qu'à des hommes dont l'acuité est *supérieure d'un cinquième à la minima normale.*

Ainsi les conditions de la vue pour les pilotes devraient être :

1° *De pouvoir enfiler une aiguille de* 20 *à* 30 *centimètres* ;

2° *De reconnaître mes optotypes noirs au moins à* 12 *mètres* (fig. 7) ;

3° *De reconnaître toutes les couleurs* ;

4° *De reconnaître tous les optotypes colorés à une distance qui ne saurait être inférieure à* 10 *mètres* (fig. 11) ;

5° *De satisfaire à l'épreuve du D[r] Maréchal.*

Comme mesure d'application immédiate je proposerais :

1° De soumettre les candidats aux deux écoles du Gouvernement à cette épreuve avant leur admission ;

2° De soumettre à ce même examen, dans le plus bref délai, tout le personnel exerçant la profession de pilote ;

3° Vu l'abaissement graduel de la vue, renouveler cet examen tous les cinq ans, et toutes les fois qu'un fait particulier en aurait fait soupçonner l'utilité.

Entrer dans cette voie serait donner une garantie sérieuse aux navires pilotés et inspirer confiance aussi bien aux capitaines qu'aux pilotes eux-mêmes. Négliger cette précaution, d'une exécution aussi facile, serait au contraire rendre possibles des désastres dont les auteurs ne sauraient être déclarés responsables.

Guetteurs. — Ce n'est que depuis deux ans qu'une partie du service sémaphorique est soumis à un examen sérieux et méthodique de la vue. Ceux qui ont été examinés à Cherbourg en 1878, 1879 et 1880 l'ont tous été par le système que j'avais appliqué aux pilotes, et deux fois, en 1878 et 1880, dans le rapport rendant compte des examens, le système a été signalé à l'attention de l'autorité.

Les fonctions du personnel sémaphorique, il faut l'avouer, s'exercent dans des conditions qui diffèrent de celles des pilotes. Tandis que ces derniers sillonnent les entrées des rades, courent la haute mer et exercent leur vue au milieu de toutes les difficultés et les imprévus de la navigation par mauvais temps, les guetteurs, personnel essentiellement sédentaire, ont à faire preuve de leur vue à terre et dans des conditions de stabilité qui les rendent plus faciles. Mais pour eux, plus encore que pour les pilotes, bien voir me paraît être la qualité la plus utile. Aussi, pas plus que pour les pilotes, je ne voudrais tolérer un vice de réfringence, ni port de lunettes. Tout guetteur me paraît de rigueur devoir être emmétrope.

Quant au sens chromatique, c'est peut-être la qualité de la vue qui lui sert le plus. Distinguer les signaux à distance, soit de sémaphore à sémaphore, soit d'un navire qui passe en vue, est son occupation la plus constante, celle qui demande le plus d'aptitude, celle enfin qui fait le mieux ressortir sa valeur professionnelle. Or, n'est-il pas évident que l'interprétation d'un signal, le plus souvent composé de flammes ou de pavillons de couleurs différentes, sera d'autant plus facile que la vue de celui qui le lit aura une acuité chromatique plus parfaite ? Aussi, de même que pour les pilotes, je pense que tout candidat ayant une acuité chromatique quelconque inférieure à la normale doit être refusé.

Les conditions sont également les mêmes quand il s'agit de l'acuité visuelle. N'est-ce pas grâce à elle que tout guetteur vigilant pourra lire les signaux sémaphoriques? N'est-ce pas grâce à elle qu'il pourra, par mauvais temps, fournir sur tel navire qui passe à l'horizon les renseignements sur sa marche, son type? Enfin, n'est-ce pas elle qui, par l'observation attentive de certains détails, auxquels ses connaissances de marin savent donner de l'importance, qu'il pourra reconnaître si ce navire gouverne ou ne gouverne pas, et, s'il est en péril, en prévenir l'autorité?

Aussi, quoique exerçant dans des conditions moins difficiles, je crois pouvoir assimiler cette profession à la précédente et exiger de tout le personnel qui s'y destine :

1° *D'être emmétrope, c'est-à-dire de pouvoir enfiler une aiguille de 20 à 30 centimètres* ;

2° *De reconnaître mes optotypes noirs à moins de 12 mètres* ;

3° *De reconnaître toutes les couleurs* ;

4° *De reconnaître tous les optotypes colorés à une distance qui ne saurait être inférieure à 10 mètres* ;

5° *De satisfaire à l'épreuve de nuit du Dr Maréchal.*

En outre, comme mesure d'application immédiate, je proposerais de soumettre tout le personnel existant à cette épreuve, et de la renouveler, d'abord tous les cinq ans, et de plus, toutes les fois qu'un fait quelconque en aurait fait soupçonner l'utilité.

TIMONIERS. — Les timoniers, je le sais, cumulent à bord des fonctions multiples et exigent les aptitudes les plus diverses. Mais seule celle qui m'intéresse ici est celle qui a trait à la vue. C'est là du reste la plus importante, celle pour laquelle il ne pourrait y être que difficilement suppléé. Que l'on navigue en escadre, où les signaux sont constants, ou bien que l'on suive une côte où les signaux s'échangent avec les sémaphores, il faut que le commandant d'un navire ait une confiance absolue dans son timonier pour l'interprétation des signaux. C'est un auxiliaire indispensable. Un ordre mal interprété, en effet, ou interprété trop tardivement peut être la cause d'un désastre. Il est donc de toute nécessité que commandant et timonier soient sûrs, ce dernier de l'interprétation du signal, et l'autre de son timonier.

L'importance du timonier est d'autant plus grande que bien souvent un seul homme de cette spécialité est de quart, et que le résultat de son observation ne peut être contrôlé par personne. Je pense donc

que la vue de ce personnel, pas plus que celle des précédents, ne doit rien laisser à désirer.

Il est loin cependant d'en être ainsi. Je dois à l'obligeance de mon collègue, le Dr Bellamy, l'examen complet de 96 apprentis timoniers qui se trouvaient sur l'école d'application. Or j'ai été frappé du nombre considérable de mauvaises vues : 12 sur 96 avaient une vue inférieure à 10 mètres, soit un sur huit ! Et cependant la vue moyenne trouvée par mon collègue est assez élevée. Pour les cinq lignes (*fig.* 4), elle est égale à 14m,87. Ainsi, malgré cette moyenne élevée, on trouve encore 12 hommes, parmi ce personnel destiné à faire des timoniers, dont la vue est inférieure à 10 mètres. Je tiens à les reproduire pour en faire ressortir l'insuffisance. Ces 12 vues ont été cotées à 9m,20, 8m,20, 7m,60 7 mètres, 6m,60, 6m,40, 6m,20, 6 mètres, 5m,90, 4m,20, 3m,90, enfin 1m,40 ! Je me demande quelle garantie peuvent offrir de pareils hommes, et les services qu'ils pourront jamais rendre.

N'eût-il pas été préférable de les examiner avant de les envoyer sur le navire-école, de les destiner à d'autres professions, et de donner leurs places à d'autres plus aptes à remplir les fonctions auxquelles on les destine ?

Tout timonier devrait donc être emmétrope. Le moindre défaut de myopie ou d'hypermétropie doit interdire cette profession. Il pourrait sembler cependant que la nécessité de cette condition s'impose moins que pour les deux professions précédentes, et qu'on pourrait tolérer chez les timoniers le port des lunettes. Ce n'est pas que la nature de leurs fonctions le leur interdise réellement. Beaucoup, on le sait, pendant les heures de service portent des mistralines. Mais, vu l'importance de leur rôle soit comme interprète des signaux, soit comme homme de barre, je pense qu'il ne faut leur laisser aucun prétexte pour mal comprendre un ordre, qu'il parte d'un autre navire ou de l'officier de quart. Or, c'est certainement ce qui serait souvent invoqué par un homme surpris en faute dans ces conditions. Je dois faire remarquer, en effet, que les timoniers sont à la barre, et que sur beaucoup de navires, sur lesquels l'officier de quart est assez éloigné du gouvernail, les commandements se font à la main. Il faut donc que l'homme qui doit les interpréter au milieu de l'émotion d'un abordage imminent, d'une entrée difficile, et cela à travers les manœuvres et les cordages, jouisse de toute l'intégrité de la vue et ne puisse pas, par un vice bien constaté de ce sens, justifier une inattention dangereuse.

Je me suis trop appesanti sur l'importance des timoniers comme interprètes des signaux pour que je m'arrête à faire ressortir la nécessité de s'assurer qu'ils jouissent d'un sens chromatique normal. Pour eux encore, je pense qu'il est utile d'exiger que non-seulement ils reconnaissent les couleurs à petite distance, mais de plus qu'aucune acuité chromatique n'est inférieure à la normale. Or, cette dernière condition en éliminera de nouveau un certain nombre. Les observations du Dr Bellamy me fournissent encore à ce sujet des résultats intéressants. Sur 96 apprentis timoniers, je l'ai dit, il en a trouvé d'abord 12 qui auraient dû être renvoyés comme ayant une portée visuelle inférieure à 10 mètres. Mais de plus, sur les 84 qui restent, j'en trouve 7 ayant des moyennes variant entre 12 et 10 mètres, et qui auraient dû être encore éliminés parce que l'acuité chromatique du jaune était inférieure à 10 mètres. Elle a été trouvée trois fois égale à 9 mètres et quatre fois égale à 8 mètres. Or il est évident que pour tous les signaux contenant du jaune, et cette couleur est fréquente, quelle que fût l'acuité chromatique des autres couleurs, ces signaux ne pouvaient être compris qu'à une distance correspondante à l'acuité du jaune, à 8 mètres, c'est-à-dire aux quatre cinquièmes seulement de la distance minima normale.

Ce sont donc 7 hommes à rejeter de nouveau de la profession de timonier, et qui, joints aux 12 précédents, constituent un total de 21 hommes sur 96, soit presque un quart. Je pense qu'après de pareils faits, la nécessité de l'examen préalable ne sera plus mise en doute!

De plus, vu l'obligation dans laquelle sont les timoniers d'interpréter les signaux de nuit à grande distance, j'exigerai pour eux, de même que pour les deux professions précédentes, l'épreuve du sens chromatique pendant la nuit.

Quant à l'acuité visuelle, son importance ressort du rôle qui incombe aux timoniers, soit dans le cours d'une traversée, soit au moment de l'atterrissage. N'est-ce pas lui qui, constamment armé de sa longue-vue, interroge l'horizon, voit une côte et signale ici un navire, là des brisans et plus loin l'entrée d'un port de refuge? Nul ne niera l'avantage qu'il peut y avoir pour un capitaine d'être prévenu d'un récif, d'une mer qui brise quelques minutes d'avance. Aussi je n'admettrai comme timoniers que des vues supérieures d'un cinquième au minimum de la normale, ou tout au moins, lorsque le nombre d'hommes remplissant cette condition ne serait pas suffisant pour combler les vacances, des vues supérieures d'un dixième à ce même minimum.

Ainsi je pense qu'on ne devrait envoyer sur le navire-école des timoniers que des hommes qui :

1° *Sont emmétropes, c'est-à-dire qui peuvent enfiler une aiguille fine de 20 à 30 centimètres ;*

2° *Qui ont subi sans hésitation l'épreuve du chromatisme à petite distance avec mon tableau ;*

3° *Qui ont également subi l'épreuve du chromatisme de nuit avec l'appareil du Dr Maréchal ;*

4° *Qui reconnaissent les optotypes noirs à 12 mètres ou tout au moins à 11 mètres* (fig. 7) ;

5° *Qui reconnaissent les optotypes colorés à des distances qui ne sauraient être inférieures à 10 mètres* (fig. 11).

Enfin, je pense qu'il y aurait lieu de renouveler cet examen toutes les fois qu'on désigne le personnel pour l'armement d'un navire, et, à bord, lorsque pour une raison quelconque on en soupçonne l'utilité.

TORPILLEURS. — Le personnel affecté à la manœuvre des torpilles est relativement restreint; mais il tire son importance du rôle qui lui est confié.

Outre une vision distincte et un sens chromatique normal de jour et de nuit, la qualité dominante de sa vue doit être l'acuité visuelle. Son rôle, je l'ai dit, est d'établir le contact qui doit faire partir une torpille à un moment précis où un navire ennemi passe par tel relèvement. Or, d'une part, les torpilles n'ayant qu'une sphère d'action limitée, qui ne dépasse pas un diamètre de 50 mètres, je crois, et d'autre part, le navire forçant une rade ayant une vitesse qui sera rarement au-dessous de 10 nœuds, on comprendra quelle précision il doit y avoir dans le relèvement pour que ces engins puissants ne perdent pas leur efficacité et ne deviennent pas un danger pour nos propres navires.

Aussi je pense qu'on ne saurait admettre parmi ce personnel que *des hommes ayant satisfait aux mêmes conditions que les timoniers, et que, de plus, il y aura lieu de les examiner une fois par an.*

HOMMES DE VIGIE. — La dernière catégorie dont il me reste à parler pour épuiser le premier groupe est composée par les hommes de vigie. Ces fonctions ne sont dévolues à aucun corps spécial. Elles sont remplies souvent par un quelconque des hommes de quart. Cependant, quoique le règlement reste muet sur le choix de ces hommes et qu'aucune méthode ne soit indiquée pour le faire, beaucoup de commandants m'ont dit avoir pris l'habitude, lorsqu'ils prennent un commandement,

de faire rechercher les hommes de l'équipage ayant la réputation d'une bonne vue pour leur confier le poste important de vigie. On ne saurait trop les approuver.

Auxiliaires précieux de l'officier de quart et des timoniers, les hommes de vigie ont pour fonction de surveiller l'horizon et de signaler tout ce qui pourrait intéresser le navire. Leur importance se révèle surtout pendant la nuit. Quoique ces attributions restreintes permettent de se montrer moins exigeant que pour les professions précédentes, il faut cependant tenir compte que, si l'on veut donner quelque confiance à l'officier de quart, il faut lui assurer une garantie. Or, seule une vue normale et constatée d'avance peut la lui assurer. Cependant, vu l'importance moindre de ce personnel et la difficulté de trouver toujours à bord des hommes ayant une vue supérieure à la normale, je pense qu'on peut s'en tenir aux conditions suivantes :

1° *Être emmétrope (épreuve de l'aiguille);*

2° *Avoir le sens chromatique constaté de jour avec mon tableau et de nuit avec l'appareil du Dr Maréchal;*

3° *Reconnaître les optotypes noirs à 11 mètres* (fig. 7);

4° *Reconnaître l'ensemble des optotypes noirs et colorés à une distance moyenne qui ne saurait être inférieure à 10 mètres.*

Deuxième groupe.

Le deuxième groupe est de beaucoup le plus nombreux, sinon au point de vue des professions, au moins au point de vue du nombre d'hommes qu'il comprend.

Ces professions sont au nombre de cinq, ce sont :

1° *Les gabiers;*

2° *Les fusiliers marins;*

3° *L'infanterie de marine;*

4° *Les marins canonniers;*

5° *L'artillerie de marine.*

Si les diverses professions que j'ai examinées jusqu'à présent sont recrutées d'une manière presque exclusive dans l'inscription maritime, il n'en est plus de même pour celles que je vais aborder. Ces dernières reconnaissent deux provenances, et pour quelques-unes d'entre elles, telles que les fusiliers, l'infanterie et l'artillerie de marine, seule la conscription les fournit. Or, si les règlements inspirant les décisions

des conseils de réforme et de révision pour la marine n'admettent qu'une diminution de l'acuité visuelle correspondant à $^1/_4$ * pour les deux yeux, il est bon de rappeler que pour les hommes provenant du recrutement, la marine, se conformant à l'armée de terre, a dû recevoir des vues très-inférieures correspondant à une acuité de $^1/_{[illegible]}$ seulement pour l'œil droit et de $^1/_{10}$ pour l'œil gauche. Or, plus encore que dans l'armée, ces vues inférieures doivent rester telles. Si en effet, dans l'armée beaucoup de ces vues peuvent être améliorées par des lunettes, il n'en est plus de même pour la marine, pour laquelle, vu les exigences de la vie de bord, aucun moyen correctif de la vue ne peut être admis. Il y a donc là, je crois, une contradiction à laquelle il serait utile de remédier. Ces vues inférieures, en effet, n'ont pu être admises dans l'armée que parce que les lunettes sont permises, et l'armée nous les livre quoique chez nous les lunettes soient interdites.

Quelque contraire à la logique que soit cette manière de procéder, ces vues ne se glissent pas moins parmi nos recrues et, même pour les professions du groupe que je vais aborder, je pense qu'elles doivent être éliminées.

Gabiers. — Les gabiers arrivent presque tous de l'inscription maritime. Ces hommes, qui constituent essentiellement le matelot, ont depuis quelques années perdu de leur importance. Ils ont dû céder le pas aux mécaniciens. Cependant telle qu'elle existe encore, la marine de l'État emploie de nombreux gabiers, et je pense que l'étude des conditions visuelles que cette profession exige ne saurait manquer d'intérêt.

Le gabier est l'homme de la mâture. S'élançant dans les diverses parties qui la composent au moindre signal, le gabier a pour attributions la manœuvre des voiles et celle des embarcations. C'est également parmi eux que sont recrutés les hommes de vigie. Comme on le voit, ces attributions sont complexes et touchent à tout ce qui constitue le véritable homme de mer. Mais, considérées au point de vue exclusif qui m'occupe, elles permettent incontestablement d'être moins exigeant que pour les professions précédentes. Cependant la nécessité de connaître exactement le gréement d'un navire, de suivre de l'œil toutes les manœuvres qui du pied d'un mât s'élancent jusqu'à la pomme, ne saurait faire admettre une vue qui ne fût pas emmétrope.

Quant au sens chromatique, si rarement le gabier a en faire preuve

* A $^2/_5$ depuis l'arrêté du 19 décembre 1881.

d'une manière bien évidente, il faut tenir compte qu'à chaque instant il devra lui emprunter les notions les plus indispensables à l'accomplissement de son métier. Patron d'embarcation, par exemple, n'est-ce pas par la perception des nuances de teintes, quelquefois bien faibles, qu'il pourra reconnaître l'approche d'une lame, l'état de la mer ou la proximité des hauts-fonds? Enfin, sa présence sur le pont pendant la nuit ne sera-t-elle pas une garantie de plus contre l'abordage, si, ne présentant aucun vice de chromatisme, il peut distinguer la couleur des feux?

J'ai parlé suffisamment de l'acuité visuelle à propos de l'emmétropie. Il est évident que ce gabier, qui doit pouvoir parvenir aux grades de quartier-maître et de second-maître, devra jouir d'une acuité au moins normale pour suivre, au milieu des oscillations du navire, de la gêne provenant du vent, la marche des manœuvres et pouvoir reconnaître, dans un moment d'embarras, quelle en est la cause et obtenir d'une manière sûre le moyen d'y remédier.

Aussi je pense qu'un gabier n'offrira les garanties qu'exige sa position à bord, qu'à la condition :

1° *D'être emmétrope ;*

2° *D'avoir un sens chromatique normal constaté de jour ;*

3° *De reconnaître les optotypes [illegible] à une distance moyenne qui ne peut descendre au-dessous de 10 mètres* (fig. 7 [illegible]).

MARINS FUSILIERS ET INFANTERIE DE MARINE. Pour ces deux armes réunies, je crois pouvoir comprendre dans une même étude les marins fusiliers et l'infanterie de marine. Ces deux corps, en effet, quoique opérant sur des éléments différents, se servent de la même arme, dans des conditions qui sont comparables, et par conséquent me paraissent devoir présenter des conditions de vision identiques.

Ces deux corps, on le sait, proviennent du recrutement et on s'exposerait à les voir s'encombrer d'hommes si l'on ne prenait le soin d'examiner leurs deux yeux [illegible].

Je rappelle, en effet, que l'armée n'exclut que les hommes ayant une acuité visuelle inférieure à 1/4, pour l'œil gauche et 1/2 pour l'œil droit, et les myopes supérieures à [illegible]. Si l'armée a jugé que des yeux si inférieurs peuvent encore répondre aux exigences de la vie de fantassin, il ne saurait en être de même pour ceux qu'emploie la marine. Ses hommes, en effet, opèrent dans des conditions bien différentes. Ils ne peuvent être comparés qu'aux corps d'élite de l'armée, et encore les conditions de la vue me paraissent-elles devoir être plus sévères.

L'infanterie de marine, qui dessert nos colonies, ne se trouve jamais qu'en petit nombre. Chaque homme doit compter sur lui, et ce n'est ainsi que rarement sur des masses qu'il doit tirer. La guerre à laquelle se livre l'infanterie de marine est essentiellement une guerre de tirailleurs. Il en est de même des marins fusiliers. Nos navires n'en portent que 100 au maximum et beaucoup n'en ont que 15 à 20. Or, si momentanément ils sont débarqués, les conditions dans lesquelles ils opèrent sont identiques à celles de l'infanterie. S'il s'agit, au contraire, d'un combat naval, les difficultés du tir s'exagèrent encore davantage. Outre celles qui résultent des mouvements du navire qui les portent, et de celui qu'ils visent, il faut tenir compte qu'abrités par les bastingages et les embarcations, dissimulés par les manœuvres, l'ennemi ne laisse voir qu'une partie de la tête. Ajoutez à cela les secousses de l'artillerie, la fumée dont elle entoure les navires combattants, l'émotion qui résulte d'une masse d'hommes serrés combattant côte à côte un ennemi vu de près, et l'on comprendra la sévérité qui doit présider aux choix des hommes qui doivent fournir un tir juste dans de pareilles conditions.

C'est aussi ce qu'a compris le règlement qui régit leur recrutement. Les hommes choisis pour le bataillon des marins fusiliers doivent avoir une vue normale. Pour ce qui les concerne, il n'y a donc rien à désirer. Mais il n'en est pas de même jusqu'à présent pour l'infanterie de marine, et, quoique je veuille bien admettre qu'elle combat dans des circonstances moins difficiles, je ne crois pas cependant qu'on doive se montrer moins sévère pour elle.

C'est, du reste, je l'espère, ce qui ressortira des considérations suivantes.

Le port des lunettes étant interdit[1], il est évident tout d'abord que l'on ne saurait admettre aucun vice de réfringence soit myopique, soit hypermétropique, encore moins astigmatique. On sait, en effet, que si ces vues peuvent de près conserver une certaine acuité qui ne s'éloigne pas trop de la normale, cette acuité diminue dans des proportions considérables dès que les distances augmentent, et qu'elle devient même rapidement nulle.

On ne saurait être plus facile pour le sens chromatique. Si, en effet, moins que les professions du premier groupe, celles dont je traite ont

[1] Le port des lunettes a dû être autorisé dans l'infanterie de marine comme dans les troupes du département de la Guerre.

à faire preuve d'un sens chromatique parfait, il n'en est pas moins vrai que même pour elles ce sens conserve encore une véritable importance, et que son intégrité reste indispensable. A une certaine distance, en effet, les objets ne sont vus bien souvent que par opposition de leur couleur. La notion des couleurs types me paraît donc tout au moins devoir être normale. Mais, de plus, il suffit de parcourir le manuel mis dans les mains de tout fantassin pour reconnaître la nécessité, pour chacun de ceux qui sont appelés à opérer isolément, d'avoir non-seulement la notion des couleurs, mais aussi un degré normal d'acuité chromatique pour certaines d'entre elles. N'est-ce pas, en effet, par la distinction de certaines parties de l'armement, ceinturon, képi, que d'une manière pratique le tirailleur doit apprécier la distance à laquelle se trouve son ennemi? N'est-ce pas également par la couleur que les diverses parties de l'uniforme ressortent sur les autres? Enfin, ne faudra-t-il pas à ce tirailleur isolé, placé en avant-garde ou envoyé en reconnaissance, une acuité chromatique suffisante pour différencier à une certaine distance, qu'il ne raccourcira pas impunément, et cela par le costume, la nationalité des troupes en vue et le corps auquel elles appartiennent? Je ne crois donc pas que l'on puisse se priver des ressources précieuses que donne ce sens, ni enlever la garantie à tout chef qui reçoit le rapport d'un factionnaire, d'une vedette, que l'homme qui lui parle jouit de l'intégrité du sens chromatique, et qu'il n'a pas vu des pantalons noirs, là où il n'y avait que des pantalons rouges.

Toutefois, de même que pour les gabiers, je n'exigerais d'absolument normal que la notion à petite distance. Quant à l'acuité chromatique, je consentirai à admettre une moyenne normale et par conséquent à faire bénéficier le sujet des compensations qui peuvent s'établir entre les diverses acuités chromatiques prises isolément.

Je m'explique. Les proportions entre ces différentes acuités chromatiques ne sont pas les mêmes. Ainsi tel sujet, voyant le bleu à 12 mètres, ne verra le rouge qu'à 10 mètres et le jaune qu'à 9. Tel autre verra le bleu à la même distance, le rouge à 10 mètres et le jaune à 8 seulement. Or, pour les professions pour lesquelles j'ai admis que toutes les acuités chromatiques devaient être égales à la normale, ces deux vues devraient être éliminées, tandis qu'ici la dernière seule devrait l'être.

Ces deux manières d'apprécier la vue me paraissent du reste faciles à justifier. La difficulté pour les professions précédentes, timoniers,

gnaleurs, était, en effet, l'interprétation d'un signal. Or, ce signal ne pouvant être compris que par la vision nette de toutes ses parties, il est évident que la vue d'un de ces hommes ne pouvait être appréciée que d'après la couleur qui pour lui était la plus difficile à reconnaître. Puisque jusque-là, malgré la notion des autres, il restait dans le doute. Il fallait donc s'assurer pour chaque couleur une valeur au moins égale à la normale, sauf à bénéficier de l'acuité chromatique supérieure des autres, quand celle-ci ne serait pas en jeu. Pour le fantassin, au contraire, la difficulté sera de reconnaître tantôt une couleur, tantôt une autre, mais ces couleurs seront prises séparément et sans que l'infériorité de l'une puisse nuire à la supériorité ou à la normalité des autres. Si donc l'une de ces acuités chromatiques est supérieure et l'autre inférieure, chacune d'elles s'exercera sans se nuire, et il est tout naturel que dans le chiffre représentant la valeur réelle de son acuité, on tienne compte des avantages comme des imperfections, et que des éléments différents soient appelés à se compenser. C'est pour tenir compte de ces éléments différents que, dans le mode d'apprécier la vue des tireurs, j'ai tenu compte non-seulement de l'acuité visuelle, mais aussi de l'acuité chromatique des trois couleurs qui entrent pour la plus grande part dans le costume militaire, le bleu, le rouge et le jaune.

Enfin, et c'est là une des questions qui m'ont le plus occupé, je pense que pour tout ce personnel il faut exiger une acuité visuelle normale.

L'influence de cette qualité de la vue sur le tir lui donne, en effet, pour l'étude à laquelle je me livre une place des plus importantes.

Le mérite d'avoir le premier soupçonné cette importance, je tiens à le rappeler, revient à l'amiral Mottez. C'est à son instigation que j'ai entrepris les recherches que j'ai faites depuis à ce sujet, et c'est à lui que je dois de me les avoir rendues faciles.

Cette influence, je me suis déjà attaché à la faire ressortir dans un premier travail, et depuis les recherches soit personnelles, soit faites à ma demande par d'autres, n'ont fait que me confirmer dans mes opinions.

Je vais m'arrêter un instant sur ce point.

Je tiens d'autant plus à le faire que, même pour l'armée qui combat dans des conditions souvent moins difficiles, les limites auxquelles on est descendu me paraissent susceptibles d'objections sérieuses.

Pour admettre ce chiffre, on semble s'être inspiré des données théoriques suivantes. Les hommes de taille et de largeur moyennes, séparés les uns des autres par un intervalle égal, peuvent être distingués l'un de l'autre par une vue normale à 1,200 mètres. Or, une vue qui n'aura que le quart de la normale les verra encore à 300 mètres et cette portée de 300 mètres est suffisante pour le fantassin. Je suis absolument d'un avis contraire. Et d'abord, il faut tenir compte que, si un œil normal peut distinguer un homme à 1,200 mètres, il faut que le temps soit beau, que le terrain soit plan, enfin que l'homme soit immobile. Ce sont là des conditions qu'on ne voit, en campagne, se rencontrer difficilement pendant un combat ou une reconnaissance. Je ne crois donc pas trop m'éloigner de la vérité en faisant descendre le chiffre de 1,200 à 800 mètres. Le quart de la vue normale dans ces conditions correspondra donc à 200 mètres. Or, c'est là la distance maximum à laquelle ce militaire ne verra plus qu'un homme confusément distinct. Ce ne sera donc qu'à une distance de 150 mètres qu'il tirera avec quelque sûreté. Je ne crois pas qu'un officier se croie, en campagne, suffisamment protégé par un fantassin qui n'aurait que cette vue.

Les mêmes réflexions, quoique atténuées, s'appliquent aux vues n'ayant que la $^1/_2$ de la normale. Pour celles-ci, dans les mêmes conditions, la distance sera de 400 mètres et en bonne portée 300. Or, que fera ce fantassin en présence de l'artillerie? que fera-t-il encore contre des troupes de son arme? Je ne puis me défendre de cette pensée qu'admettre dans les rangs des vues semblables c'est les encombrer de bouches inutiles.

Voyons du reste ce que disent les faits.

C'est à bord du *Cuvier* que les premières recherches expérimentales ont été faites. Sur 40 hommes examinés, un seul a offert une acuité visuelle qui correspondît au quart de la normale. Or, quoiqu'il fût exercé et que le tir n'ait été fait qu'à 200 et 300 mètres, sur 6 balles il n'en avait mis aucune dans le but.

Deux avaient des vues inférieures à $^1/_2$ de la normale et sur 12 balles tirées dans les mêmes conditions, ces deux hommes avaient mis quatre dans le but. Mais à partir de ce moment les moyennes se relèvent. Pour trois qui avaient des vues inférieures aux $^3/_4$ de la normale et sur 18 balles, 8 avaient été placées dans le but. Trois autres ayant

des vues intermédiaires entre la normale et les [illegible] avaient placé 70 bal-les [illegible]

Pour ces deux catégories, on le voit, les différences sont bien mar-quées et les résultats semblent être en faveur des règlements de la ma-rine qui n'excluent que les [illegible] plus que les résultats obtenus [illegible] hommes [illegible] ayant une vue normale n'ont pas été brillants : 41 balles sur 60. Mais il faut remarquer d'abord que la distance n'a pas dépassé 300 mètres, [illegible] l'acuité supérieure à [illegible] est encore suffisante pour cette distance. Ensuite le but employé avait [illegible] hommes. Les résultats eussent été certainement différents si le tir eût été fait aux distances de 500 à 600 mètres. Cependant, même à cette distance, les qualités de la vue ne sont pas [illegible] sur les 600 hommes, j'en ai trouvé 12 que l'on pourrait considérer comme ayant une vue supérieure à la normale. [illegible] 72 balles, [illegible] étaient dans le but.

La seconde série d'observations a été prise sur des hommes d'in-fanterie de marine. M. le colonel [illegible] avait bien voulu mettre à ma disposition 20 hommes d'infanterie de marine, dont 10 étaient consi-dérés comme bons tireurs et 10 comme mauvais. La différence comme résultat du tir était la suivante : sur 600 balles tirées, les 10 bons ti-reurs en avaient mis 370 et les 10 mauvais 80 seulement. Or, en exa-minant leurs vues (*fig.* 4), je trouvais 13m,32 de moyenne pour les bons tireurs et 7 mètres seulement pour les mauvais! C'est là, on le voit, un résultat saisissant.

Sur ces 20 hommes, 2 avaient une vue inférieure à ½ ; or, sur 120 balles, 18 seulement avaient atteint le but.

2 autres avaient une vue inférieure à ½, et ils avaient mis également 18 balles dans le but.

Un seul avait une acuité inférieure aux ¾ de la normale, et il avait eu 8 balles heureuses.

Enfin, sur 180 balles tirées par les hommes dont l'acuité était com-prise entre la normale et les ¾ de la normale, la cible avait été tou-chée 27 fois, ce qui fait une moyenne maximum de 9 sur 60.

Quant aux bons tireurs, je les ai répartis en deux groupes, d'après leur acuité, ceux chez lesquels elle était normale, et ceux chez lesquels elle était supérieure, [illegible] premier

groupe une moyenne de 36 balles au lieu de 9, et pour les 3 composant le second groupe une moyenne de 39!

Dans cette seconde série, on le voit donc, comme dans la première, non-seulement les qualités moyennes de tir ont correspondu aux qualités moyennes de l'acuité, mais de plus, le tir ayant été fait à des distances plus grandes (200, 400 et 600 mètres), l'infériorité des vues comprises entre la normale et la 1/4 de la normale, qui n'avait pu se révéler dans la précédente, a eu une influence assez considérable pour rendre le tir aussi défectueux que ceux des groupes inférieurs.

La troisième série d'observations est due à mon collègue et ami le Dr Bellamy. Elle comprend 96 hommes. Dans ces observations, les cotes de tir varient de 0 à 100 et, comme pour les précédentes, les acuités sont les moyennes des cinq acuités chromatiques de mon tableau (*fig.* 4).

Quelques résultats généraux vont faire ressortir l'importance de ces observations, qui se recommandent par leur nombre et le soin avec lequel elles ont été prises.

Sur 95 hommes, 12 avaient une acuité moyenne inférieure à 10 mètres, et 33 au-dessus de 15 mètres. Or, les premiers n'ont donné que 29 comme cote de tir, et les autres au contraire 48! et cependant sur les 12 premiers il y avait 7 exercés et sur les 33 autres 19 ne l'étaient pas.

J'ai voulu d'autre part, procédant autrement, connaître quelle était la vue moyenne des hommes ayant un excellent tir. J'en ai trouvé 16 ayant une cote supérieure à 70. Or, aucun d'eux n'a une moyenne au-dessous de 13 mètres, et leur moyenne générale est de 13m,15.

Mais cette série nous révèle un autre fait non moins intéressant. Sur 16 tireurs, les meilleurs sur 96, 3 seulement sont mentionnés comme étant exercés et 13 comme ne l'étant pas. On le voit donc, l'influence de la vue est telle ici qu'elle efface celle de l'instruction professionnelle. Pour me rendre compte de cette dernière influence, en effet, j'ai réuni dans deux groupes différents les hommes exercés et ceux qui ne l'étaient pas. Or, le premier groupe, comprenant 47 hommes, a une moyenne de cote de tir de 45 et celle des non-exercés, comprenant 49 hommes, une cote moyenne de 42. L'avantage reste donc, on le voit, aux exercés. Mais, tandis que sur ces 96 observations leur cote est à celle des non-exercés dans la proportion de 45 à 42, l'influence de l'acuité se révèle, nous l'avons vu, par une différence autrement grande, puisqu'elle est de 48 à 29.

Si je décompose le groupe des vues inférieures à la normale, d'autres résultats intéressants nous attendent. Parmi ces vues, une seule est inférieure au $^1/_4$ de l'acuité ; sa cote de tir est de 10. 2 sont inférieures à la $^1/_2$ de l'acuité ; leur cote moyenne est de 20. Enfin, 9 ont une acuité intermédiaire entre la normale et la $^1/_2$, et ont 32 pour moyenne de tir. Comme on le voit, les acuités inférieures à $^1/_2$ n'ont eu que des tirs très-défectueux et celles qui ne sont inférieures qu'à la normale, quoique ayant des tirs moins mauvais, n'en laissent pas moins beaucoup à désirer.

La quatrième série d'observations m'a été fournie par le commandant Reynaud de Barbarin, commandant la *Provence*. Cette série est de beaucoup la plus nombreuse ; elle comprend près de 200 tirs au fusil. Ce tir a été fait à une distance unique de 300 mètres et apprécié par des cotes qui varient de 0 à 100.

Sur 192 tireurs, 2 seulement ont été trouvés ayant une vue inférieure au $^1/_4$ de la normale et la moyenne de leur cote de tir a été de 20,50. 2 autres ayant une acuité inférieure à $^1/_2$ ont eu 26,50. 10 ayant une acuité comprise entre la $^1/_2$ et les $^3/_4$ de la normale ont 29,7. Enfin 9 ayant une acuité inférieure à moins du $^1/_4$ de la normale ont eu 36 de moyenne.

Comme on le voit, le tir s'améliore avec la vue et d'une manière constante ; au $^1/_4$, à la $^1/_2$, aux $^3/_4$ de l'acuité normale correspondent les cotes allant toujours croissant de 20,50, 26,50, 29,70 et 36.

Or, la même influence est certaine quand on passe aux vues normales. La cote moyenne pour 85 tireurs a été de 44,78.

Mais ici le tir n'ayant été fait qu'à une distance relativement courte, l'influence des vues supérieures ne s'est pas fait sentir. La cote de ces dernières calculée pour 63 tireurs a été de 44,60.

Les résultats ne sont pas moins probants si, au lieu de prendre l'acuité comme point de départ de mes études, je prends les cotes de tir. Ces cotes, je l'ai dit, varient de 0 à 100. Or, en réunissant les résultats des 17 hommes qui ont eu une cote de tir de 20 et au-dessous, je trouve une moyenne d'acuité de $8^m,66$ seulement, tandis que celle des 72 hommes dont la cote de tir a été de 50 et au-dessus est de $10^m,22$.

Ainsi, en résumé, de ces 4 séries d'expériences, portant sur près de 350 hommes et fournies par des observateurs différents, plusieurs

faits me paraissent se dégager d'une manière évidente. Ce sont les suivants :

1° Il existe une relation constante entre les qualités de l'acuité et celles du tir ;

2° Même pour les petites distances, auxquelles la plupart des tirs ont été faits, et par beau temps, des vues dont l'acuité est inférieure à 1/2 ne donnent que des tirs sans garantie ;

3° Il en est de même pour les acuités comprises entre la 1/2 normale et la normale lorsque les distances augmentent ;

4° Les hommes ayant une acuité visuelle inférieure de 1/[illegible], et à plus forte raison ceux chez lesquels elle est inférieure au 1/[illegible], sont, dès que les distances dépassent 300 mètres, sans utilité et complétement à la merci de leurs adversaires.

Les conclusions à tirer de ce qui précède ne sauraient être douteuses. Je les résume dans les propositions suivantes.

Les fusiliers marins et les soldats d'infanterie de marine

1° *Doivent être emmétropes, c'est-à-dire pouvoir enfiler une aiguille de 20 à 30 centimètres ;*

2° *Ils doivent jouir d'un sens chromatique normal à petite distance ;*

3° *Leur acuité moyenne pour toutes les couleurs ne saurait être inférieure à 1/2 de la normale, c'est-à-dire correspondre à une distance de 8 mètres au moins* (fig. 7 et 11).

MARINS CANONNIERS. — ARTILLERIE DE MARINE. — Comme je viens de le faire pour les marins fusiliers et l'infanterie de marine, je réunirai dans une même étude les marins canonniers et les artilleurs de la marine.

La nécessité de s'assurer un bon recrutement de ce personnel est trop évidente pour que je m'y arrête longuement. C'est lui, en effet, qui tient dans ses mains l'arme la plus puissante, celle dont dépend le plus souvent le sort d'un navire et l'issue du combat. Or, cette importance, la portée et la puissance de l'artillerie, de plus en plus grandes de nos jours, n'ont fait que l'accroître. Il est évident, en effet, que le même angle de déviation d'un projectile, qui était insuffisant pour faire manquer un but à une distance de quelques centaines de mètres, suffira si ce but est 5 ou 6 fois plus loin. De plus, la puissance des pièces ayant augmenté, l'importance de chaque coup qui porte l'est aussi. Enfin, le nombre restreint des pièces donne à chaque homme qui les pointe une importance d'autant plus grande que le nombre en est moindre.

Certains navires de ligne à notre époque n'ont que 10 pièces de fort calibre. Il faut donc bien se persuader que chacun de leurs pointeurs représente le dixième de la puissance totale de l'artillerie.

Il en est de même des hommes qui desservent l'artillerie de côte. Le calibre augmentant, on a dû diminuer le nombre des pièces; mais par cela même la valeur respective de chaque pièce a augmenté d'autant.

On ne saurait donc, je le répète, apporter dans le recrutement de ces deux personnels trop de soins, et je pense que, parmi les conditions physiques que l'on doit exiger de lui, celles de la vue est une de celles pour lesquelles on doit se montrer le plus exigeant.

Pas plus que le canonnier, l'artilleur ne saurait s'accommoder de lunettes. La fumée, qui l'entoure constamment pendant le tir, serait, je crois, une entrave bien grande pour maintenir leur propreté. Mais ce n'est pas tout. L'importance d'un bon tireur est telle aujourd'hui et, vu les distances, une grande précision si difficile, que je pense qu'on ne saurait trop faire pour s'assurer de cette dernière. Il faut se donner toutes les garanties. Or, quelque heureuse que soit l'amélioration que des verres correcteurs apportent à une vue, je pense que ce serait s'exposer à des mécomptes que de compter sur ces vues améliorées. On doit d'autant moins le faire, que le nombre des pointeurs ayant diminué, on pourra toujours parmi les vues emmétropes en trouver un nombre suffisant. Je repousserai donc de ce personnel toute vue amétropique, qu'il s'agisse d'un myope, d'un hypermétrope ou d'un astigmate.

Il en est de même des vices chromatiques et, je l'espère, l'importance de ce personnel, suffira pour justifier ma sévérité. Il me paraît, en effet, difficile d'admettre qu'un pointeur auquel il manquera le sens d'une couleur quelconque ne se trouve pas dans une véritable situation d'infériorité.

L'influence de l'acuité visuelle sur le tir au canon m'avait déjà occupé dans le travail que j'ai publié en 1879. Or, quoique les études comparatives entre les cotes de l'acuité et celles du tir faites à l'époque n'eussent pas prouvé, vu la petite distance du tir, une corrélation bien évidente entre elles, je n'en avais pas moins demandé pour les canonniers une acuité visuelle normale. C'est, du reste, ainsi qu'en a jugé le Conseil supérieur de santé de la marine. Dans l'instruction ministérielle, qui paraissait quelques mois après, il était prescrit de n'admettre dans l'artillerie navigante que des hommes doués d'une vue complètement normale.

Je ne vois pas quelle raison on pourrait donner pour agir autrement pour les recrues devant armer l'artillerie de côte. Ces deux personnels se servent des mêmes armes, tirent aux mêmes distances et tous deux le plus souvent sur des buts mouvants.

Je n'ai fait jusqu'à présent aucune observation sur l'artillerie de marine, mais depuis ma première publication, j'ai pu réunir plusieurs séries d'observations sur les marins canonniers. Malheureusement une seule présente quelque intérêt. Pour les autres, le tir a toujours été fait à une distance trop restreinte pour que l'influence de l'acuité se fasse sentir.

La seule dans laquelle le tir a été fait à 1,000 mètres comprend 17 canonniers de la division de Cherbourg. Or, quoique cette distance soit encore faible relativement à la portée des pièces, l'influence de l'acuité est déjà manifeste.

Les cotes de tir pour ces hommes ont varié de 17 à 20, 17 représentant les tirs les plus mauvais. Or, en groupant, d'une part, les tireurs ayant obtenu au moins 19,5 et, d'autre part, ceux qui n'ont été cotés qu'au-dessous de 19, j'ai trouvé pour le premier groupe une acuité visuelle moyenne de 15,24 et pour le second, 13,40 seulement (*fig.* 4). Enfin, je dois le faire remarquer, sur les deux plus mauvais tirs cotés 18 et 17, l'un n'avait qu'une acuité moyenne de 6m,40. On peut donc supposer avec quelque raison que la vue a dû contribuer à ce résultat, et conclure que si une bonne vue ne suffit pas pour faire un bon tireur, une vue inférieure doit souvent suffire pour en faire un mauvais.

Ainsi je pense qu'on devrait exclure de ces deux personnels :

1° *Toutes les vues qui ne sont pas emmétropes ;*

2° *Celles qui n'ont pas le sens chromatique normal à petite distance ;*

3° *Celles dont l'acuité pour les optotypes noirs n'est pas égale au moins à* 10 *mètres ;*

4° *Celles dont l'acuité moyenne des optotypes colorés (bleus, rouges et jaunes) est au-dessous de* 8 *mètres* (fig. 11).

MAUREL,
Médecin de 1re classe de la marine.

(*La fin prochainement.*)

Revue Maritime et Coloniale. 1882.

A L T U V

F C L N E

N Z D F L

H E V T A

V L E D A

Imp. A Bry. 139, rue de Sèvres. Paris

N E

A D

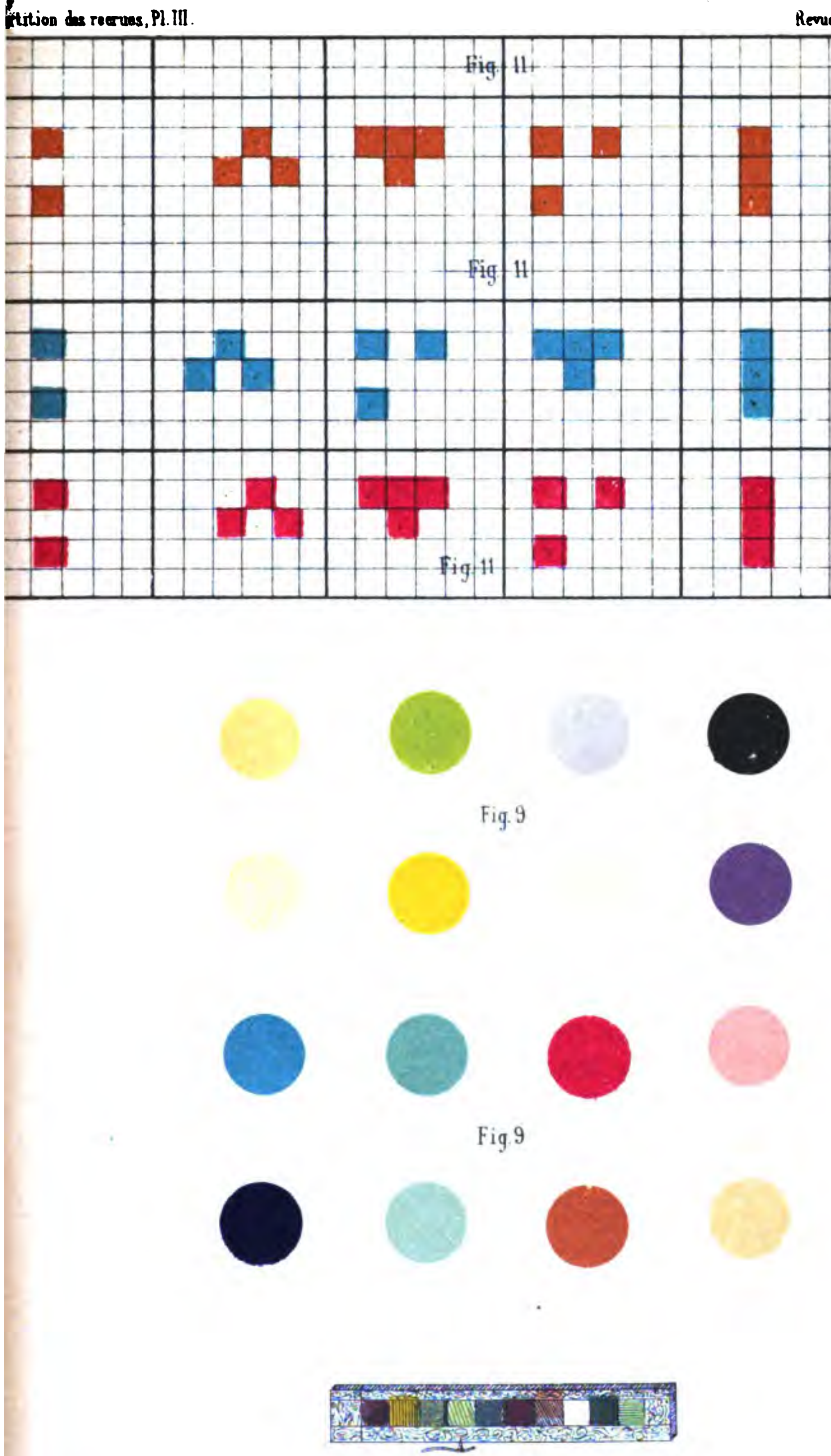


Fig. 9

Fig. 9

Fig. 10

Imp. A. Bry, 139 rue de Sèvres, Paris

LES PÊCHES MARITIMES

LEUR DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE

LEUR EXPLOITATION ET LEUR RAPPORT DANS LES ANNÉES 1869 A 1878

(SUITE¹.)

... POLAIRES

LES
PÊCHES MARITIMES

LEUR DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE

LEUR EXPLOITATION ET LEUR RAPPORT DANS LES ANNÉES 1869 A 1878

(SUITE[1].)

MERS POLAIRES.

I. — Pêche de la baleine et du phoque dans la mer Glaciale du Nord.

Au 1er janvier 1880, la flottille des baleiniers américains comprenait : 119 trois-mâts, 11 bricks et 48 schooners, ayant un jaugeage total de 39,433 tonneaux. Sur ce nombre, New-Bedford seul était compté pour 106 trois-mâts, 5 bricks et 14 schooners, jaugeant ensemble 31,899 tonneaux ; Edgard-town pour 4 trois-mâts-barques, 1 brick et 1 schooner jaugeant 1,209 tonneaux; Province-town pour 1 brick et 18 schooners jaugeant 1,787 tonneaux, et New-London pour 2 trois-mâts et 8 schooners jaugeant 1,161 tonneaux. Le reste se répartissait entre 8 autres ports.

Les travaux de statistique de MM. W. H. Barclett et fils, de New-Bed-

[1] Voy. la *Revue* de mai.

ford, ne donnent malheureusement plus comme jadis le nombre de bâtiments de pêche des stations isolées. Il n'y a que pour l'Océan Pacifique nord, dans lequel sont comprises les stations de pêche qui sont au Nord du détroit de Behring, qu'il existe un tableau spécial indiquant que le nombre de ces bâtiments est descendu de 43 en 1869 à 18 en 1879, et que la pêche, de 38,275 barils d'huile qu'elle rapportait en 1869, n'en a plus rapporté, en 1879, que 17,118.

Quant à la manière dont se fait la pêche et aux différentes espèces de baleines, il n'y a qu'à se reporter a la brochure[1] que nous avons publiée précédemment.

Diverses circonstances ont contribué à amener la décadence de la pêche de la baleine; entre autres, l'emploi du pétrole pour l'éclairage, la diminution constante du prix de l'huile de baleine, la destruction d'un grand nombre de baleiniers par les croiseurs des Américains du Sud, la perte d'un certain nombre d'autres, occasionnée par les glaces des mers arctiques en 1871 et 1876, enfin la disparition de la baleine elle-même.

En 1855, le nombre des baleiniers américains était encore de 600 dans le Pacifique; en 1879, il n'était plus que de 40! Sur ces 40 navires, 18 pêchent actuellement, comme il a été dit plus haut, dans le Nord du Pacifique.

Jadis les baleiniers débarquaient leur chargement à Honolulu, ils s'y réparaient et y passaient l'hiver; aujourd'hui, c'est San-Francisco qui est leur point de relâche. Le chiffre total de l'équipage de ces navires est de 700 et la pêche moyenne peut être estimée à 15,000 barils d'huile et 70 tonneaux de fanons.

La baleine est très-craintive au Sud du détroit de Behring. Aussi la plupart des navires vont-ils la pêcher dans l'Océan Arctique. Dans une bonne saison, un navire peut pêcher jusqu'à 5 baleines. La baleine franche du Nord fournit 125 barils d'huile, la *Nord-coper* ou *baleine polaire* 90 seulement; chacune des deux fournit en même temps 1,500 livres de fanons.

Quand les navires ne trouvent pas de baleines, ils prennent des morses. Chaque morse fournit en moyenne 20 gallons d'huile[2] et 5 livres de dents; mais sur 4 bêtes que l'on tue, on en perd générale-

---

[1] *La Pêche arctique des villes maritimes allemandes*, par M. Lindeman.
[2] Le gallon représente $4^{lit},543437$.

ment 3. C'est pour cela que quelques capitaines ont des scrupules à les tuer; car, elles fournissent aux Esquimaux leur principal moyen d'existence. L'emploi d'une bombe-lance perfectionnée rendra probablement cette pêche moins dangereuse et plus profitable.

Il y a sur la côte de Californie une demi-douzaine de stations de pêche de baleine. A chacune de ces stations, se tiennent constamment des vigies, et dès qu'une baleine est en vue, des embarcations à rames sortent à sa poursuite. Ces stations se trouvent à Punta-Banda et à Saint-Thomas dans la basse Californie; à la Pointe-Ballast, à Monterey, à la Pointe-Pigeon et dans le comté de Mendocino sur le territoire américain. Les baleines qu'on pêche sur la côte de Californie sont en majeure partie des *greybacks* (baleines grises); elles sont difficiles à prendre et n'ont pas beaucoup d'huile; on perd souvent la moitié des baleines que l'on tue. C'est de novembre en février que la saison est la meilleure; à cette époque, les baleines longent les côtes en allant vers le Sud. De mai en octobre, elles remontent vers le Nord, mais en se tenant plus au large.

On a quelques détails sur les pêches américaines de la baleine de la baie d'Hudson, grâce à un ouvrage de J. S. Dennis, inspecteur général des pêches en Ottowa, ouvrage paru en 1879, qui préconise l'installation d'un service régulier de bateaux à vapeur entre l'Europe et la côte N.-O. du Canada. D'après cet ouvrage, 7 navires américains en tout ont fait la pêche de 1870 à 1878 dans la baie d'Hudson. Sur ces 7 navires, 2 se sont perdus. Le produit de la pêche, dans les mêmes années, a été de 3,048 barils d'huile et de 50,299 livres de fanons.

Outre les Américains, les Écossais et les Norvégiens font encore la pêche de la baleine en grand dans ces parages, tandis que la France et l'Allemagne l'ont complètement délaissée.

Les bâtiments qui partent de Terre-Neuve pour faire la pêche du phoque sont des vapeurs à hélice de 170 à 174 tonneaux, et ils ont été construits spécialement dans les ports d'Écosse pour la navigation dans les mers polaires. D'après une communication d'un officier de la marine anglaise, à laquelle tous les chiffres suivants ont été empruntés [1], le nombre de ces navires a été en 1874 de 23, montés par 273 hommes. Ces navires sont installés et armés comme les navires analogues qui partent d'Europe pour les pêches des mers polaires. Les équipages

[1] Revue périodique *The Nature* du 6 août 1874.

sont payés à la part; ils se partagent suivant une proportion déterminée le tiers de la pêche brute; les deux autres tiers appartiennent au propriétaire et à l'armateur du navire.

La manière de tuer les phoques est la même que dans la mer du Groënland et la saison de la pêche ne diffère pas non plus de la saison en Groënland; les bâtiments partent vers le 10 avril et reviennent après la Saint-Jean; néanmoins ils font encore un deuxième et même un troisième voyage et alors on tue les phoques à coups de fusil. Les pêcheurs distinguent deux sortes de phoques, d'après la couleur du pelage et le développement de l'animal: les *harps* (phoques à trompe) et les *hooks*. Beaucoup de navires à voile font la même pêche, et le nombre de marins qui sont partis de Terre-Neuve au printemps de l'année 1874, par bâtiments à voile pour la pêche du phoque, a été estimé à 8,500.

La pêche au phoque du détroit de Belle-Isle est aujourd'hui sans importance, aussi bien en automne, alors qu'il y a de grandes troupes de phoques qui remontent le détroit, qu'au printemps. Cette pêche se fait à l'aide de filets. En 1878, elle a rapporté, dans les deux saisons, 2,540 phoques. On fait également pendant l'hiver sur la côte nord du Labrador la chasse de ces animaux sur la glace. En 1878, 32 schooners provenant de différents ports du Canada, et ayant un tonnage total de 853 tonneaux avec 205 hommes d'équipage, étaient dispersés tout le long de la côte pour la chasse du phoque. On a tué 11,060 de ces animaux. Des îles Madeleine aussi, on fait la pêche du phoque sur les glaces flottantes et en bateau. En 1878, il y avait 13 navires d'employés et on a tué 6,309 phoques. Enfin tous les étés, on tue un petit nombre de phoques sur les côtes de l'île Anticosti.

Les deux ports écossais qui envoient encore actuellement des bâtiments à la pêche de la baleine et du phoque dans le détroit de Davis, les eaux de Terre-Neuve de la mer Glaciale d'Europe, sont Dundee et Peterhead. Les navires destinés au détroit de Davis vont d'ordinaire vers le mois de février à la pêche du phoque dans la mer Glaciale d'Europe; après leur retour, ils quittent de nouveau en mai leur port d'armement, doublent le cap Farewell et vont d'abord faire la pêche à laquelle on a donné le nom de *pêche de S.-O.* dans le détroit de Frobisher sur la côte nord du Labrador. Ils vont ensuite sur la côte Est du détroit de Davis et dans la baie de Baffin jusqu'à la baie de Melville. De là, ils s'engagent dans les passages difficiles et redou-

tables de la mer de glace. Ils pêchent à l'entrée du détroit de Lancastre et autour de l'île Pond et ils remontent le détroit de Lancastre jusqu'à l'île du Prince-Régent. De là, les navires font dans les mois d'août et de septembre une pointe vers le Sud jusqu'à la baie Home et souvent même jusqu'au golfe de Cumberland. Après cela, la flottille rebrousse chemin et elle revient au port en général au commencement de novembre.

Les baleiniers écossais sont des vapeurs solides, de 300 à 400 tonneaux et de 50 à 70 chevaux. Ils ont 50 hommes d'équipage et parfois plus. Le salaire de ces derniers se compose d'une somme fixe et d'une part dans le produit de la pêche.

Grâce à M. le capitaine Davis Gray, de Peterhead, on a un tableau d'ensemble de la pêche des mers polaires de ce port, ainsi que de celui de Dundee. D'après ce tableau, le nombre des baleiniers de Peterhead, qui était de 13 en 1869, est descendu à 7 en 1879; le produit de la pêche a donc également diminué. Il était :

En 1870.	En 1879.
19 baleines.	11 baleines.
40,461 phoques.	9,464 phoques.
737 tonneaux 1/2 d'huile.	234 tonneaux d'huile.
190 quintaux de fanons.	110 quintaux de fanons.

Les baleiniers sont allés en partie dans les mers glaciales d'Europe, en partie dans le golfe du Cumberland. — La pêche de Dundee est bien plus importante, ainsi que l'indiquent les chiffres suivants :

ANNÉE.	NOMBRE de navires.	BALEINES.	PHOQUES.	TONNES d'huile.	QUINTAUX de fanons.
1869	11	9	44,424	576	128
1870	10	61	87,768	1,596	871
1871	10	133	64,497	1,815	1,313
1872	11	105	40,391	1,380	1,062
1873	12	158	29,611	1,611	1,344
1874	11	190	41,087	1,994	1,436
1875	12	79	44,445	1,124	729
1876	12	64	57,776	1,449	860
1877	13	81	72,822	1,880	639
1878	15	7	80,322	1,269	119
1879	15	55	95,935	1,786	752

De la pêche écossaise, passons à la pêche norvégienne dans les mers glaciales d'Europe. Des districts de Tromsö et de Finmarck partent

tous les ans, en été et en automne, un certain nombre de petits bâtiments (de 40 à 60 tonneaux de déplacement) pour la pêche du morse, du phoque, de la baleine blanche, des squales de la mer Glaciale (*Hakjerring*, *Scymnus borealis* ou *leiche*) et pour la chasse de l'ours blanc et du renne. Les stations les plus favorables sont les côtes du Spitzberg et de la Nouvelle-Zemble, et les bancs (*Havbroen*) qui s'étendent le long de la Norvége et du Spitzberg Ouest. On pêche principalement des squales sur ces bancs.

En 1874 on a commencé la pêche du dorsch dans les fiords de la côte ouest du Spitzberg, et depuis, cette pêche a continué avec un nombre toujours croissant de bateaux.

En 1878, le nombre des bâtiments norvégiens faisant la chasse du phoque et du morse au Spitzberg et plus à l'Est, était de 67 en tout, jaugeant ensemble 2,105 tonnes; le chiffre total des équipages se montait à 402, et le revenu de la chasse a été de 160,000 couronnes. (D'après des informations envoyées par M. Charles Pettersen, le nombre de ces bâtiments n'avait été que de 28 en 1872; il y a donc eu augmentation notable.) Une partie de ces navires fait en été et en automne la pêche du dorsch dans la mer glaciale, principalement au Spitzberg; dans la période de 1875 à 1878, le produit moyen de cette pêche a été de 303,000 poissons (le maximum était, en 1878, de 602,000), et la valeur de la pêche d'environ 44,000 couronnes (le maximum était en 1878 de 90,000 couronnes). — La pêche du *Scymnus borealis* ou du *leiche* est faite, dans les mêmes parages, à la ligne par les habitants des districts de Finmarck et de Tromsö, soit avec de grands bâtiments qui vont en pleine mer, soit avec des bateaux qui se tiennent à quelques milles des côtes; uniquement d'ailleurs pour le foie qui fournit une huile assez recherchée. En 1878, dans la province de Finmarck, le nombre des bateaux était de 32, montés par 136 hommes d'équipage, et la valeur de la pêche de ces bateaux de 10,000 couronnes; le nombre des grands bâtiments, de 18, montés par 89 hommes d'équipage et la valeur de leur pêche de 38,000 couronnes. La valeur de la pêche de Tromsö n'a été dans la même année que de 10,000 couronnes.

La pêche du phoque des ports du Sud de la Norvége, de Tromsö principalement, est incomparablement plus importante; elle se fait au printemps à l'île Jean-Mayen. Une statistique faite pour l'année 1874 montre qu'on a armé à cet effet dans les ports de Norvége 29 navires norvégiens, ainsi que quelques navires étrangers; ils jaugeaient en

tout 7,250 tonnes et étaient montés par 1,285 hommes ; parmi eux se trouvaient 12 vapeurs jaugeant 3,800 tonneaux et montés par 664 hommes. La pêche a rapporté 65,500 phoques, valant 864,000 couronnes.

Il faut enfin citer la pêche de la baleine de Finmarck qui est faite du fiord de Waranger presque tout entière par le célèbre armateur de pêche norvégien, Svend Foyn, et en petite partie aussi par une compagnie. Les baleines sont tuées à l'aide de harpons explosifs et traînées ensuite sur le rivage (à Wadsö) où leur corps est utilisé pour fabriquer de l'huile et des engrais. En 1878, le nombre des baleines ainsi tuées, s'est monté à 130, et le revenu de la pêche a été estimé à 263,600 couronnes.

Quant aux renseignements sur la pêche de la baleine et du phoque sur les côtes du Groënland danois, ils proviennent de l'ouvrage du D[r] H. Rink, *Danisk Greenland, its people and its products*, Londres, 1877. — Le D[r] Rink évalue la pêche annuelle à 89,000 phoques, 700 baleines blanches et navales, deux ou trois baleines plus grandes et un ou deux corps de baleines mortes (c'est-à-dire de baleines qui avaient déjà été harponnées par des pêcheurs anglais ou américains et qui sont mortes dans la suite).

La pêche a rapporté 2,050 tonneaux de lard[1] (*Blubber*); sur ces 2,050 tonneaux, 1,450 ont été exportés au dehors, 500 ont été employés par les naturels pour l'éclairage, et 100 pour la nourriture.

Les engins qui servent à prendre les phoques sont : le harpon, la lance, l'arme à feu et deux sortes de filets.

Les phoques que l'on tue sont de cinq espèces différentes : *Phoca fœtida, vitulina, groenlandica, barbata* et *Cystophora cristata*. On les rencontre en plus ou moins grand nombre sur toutes les côtes du Groënland danois. Le *Cystophora cristata*, entre autres, se trouve en grandes troupes entre le 60° et le 61° degré de latitude nord.

Les morses ne sont pas très-nombreux, sauf sur l'étendue de côtes qui se trouve entre le 66° et le 68° degré de latitude nord ; on n'en tue annuellement guère plus de 200.

La pêche de la baleine blanche a lieu principalement au printemps et en automne et celle du narval est très-peu importante ; elle ne se fait que dans les points les plus au Nord.

---

[1] Le tonneau est de 9 à 10 tonnes anglaises.

Quant à la baleine polaire, on la rencontre sur les côtes comprises entre le 65e et le 70e degré de latitude.

La pêche de la baleine est une pêche *régale*, c'est-à-dire qu'elle appartient à l'État; on ne la fait que dans les mois d'hiver, de décembre en mars, et il n'y a plus actuellement qu'une station de pêche à Holstenborg.

On pêche également dans les mois d'été et d'automne la baleine *Humpback* ou baleines à bosses (*Balænoptera Boops*), mais seulement dans les années où il n'y a pas de glaces flottantes.

II. — Autres pêches qui se font dans les mers polaires du Nord.

Dans la plus grande partie du Groënland danois, la pêche est une industrie importante et sert principalement à la nourriture des naturels. Les squales, qui s'y trouvent en grand nombre, sont pêchés à cause de leur foie. La morue ne fraie pas sur les côtes de Groënland, mais elle apparaît en quantités plus ou moins grandes après le 20 juin, entre le 64e et le 68e degré de latitude Nord, à 16 milles environ de la côte, et en juillet et en août, on la trouve plus au Nord dans toutes les baies jusque par 70 degrés de latitude. Le Dr Rink évalue le produit annuel de la pêche du Groënland à 200,000 morues environ.

Le *natarnak* ou grand flétan (*Hippoglossus vulgaris*) se trouve par des profondeurs de 30 à 50 brasses, sur les bancs aussi bien qu'en dehors des îles, jusque par 70 degrés de latitude. Ce poisson est devenu l'objet d'un commerce assez important; aussi des navires étrangers, principalement des américains, font également cette pêche. Le *natarnak* pèse de 20 à 100 livres. Une autre espèce, le petit flétan ou *kaleralik* (*Hippoglossus pinguis*) se pêche à la ligne dans les fiords par des profondeurs de 200 brasses.

Rink cite encore le sébaste du Nord (*Sebastus norvegicus*) qu'on ne trouve qu'en certains endroits, d'ailleurs très-nombreux, au Sud du 68e degré de latitude, et le *népisak* (*Cyclopterus lumpus*); ces deux poissons sont très-riches en huile et on les pêche, surtout en avril et en mai, près de la côte. On pêche le capelan (*Mallotus villosus*), et il fournit pour l'hiver, aux indigènes leur pain quotidien. La pêche se fait en mai et en juin dans les baies de la côte, au Sud du 70e degré de latitude, et, bien qu'elle ait beaucoup diminuée, elle produit encore 1 million et demi de livres de poisson frais. Enfin on pêche encore plu-

sieurs espèces de poissons plus petits : l'ovak (*Gadus ovak*), le chaboisseau de mer ou cotte-scorpion (*Cottus scorpius*), et le misarkornak (*Gadus agilis*), ainsi qu'un certain nombre de coquillages qui servent à l'alimentation. On a des renseignements sur les pêcheries russes de la mer Blanche, de la Petchora et de la Nouvelle-Zemble, grâce à un ouvrage de M. Alex. Schultz, ex-inspecteur de pêche à Astrakan (*Notice sur les pêcheries et la chasse aux phoques dans la mer Blanche, l'Océan Glacial et la mer Caspienne*, par Alexandre Schultz, Saint-Pétersbourg, 1873). — D'après cet ouvrage, on pêche toutes espèces de poissons sur ces côtes, entre autres le hareng et beaucoup d'espèces de corégones, de gades et de saumons. Les poissons les plus importants pour le commerce sont le hareng, le saumon et le cabillaud. On distingue une grande et une petite espèce de harengs.

La saison principale pour la pêche est le printemps. Elle se fait en grand par tous les villages qui sont sur la côte, et on en partage le produit proportionnellement à la population mâle de chaque village. En automne et en hiver, la pêche du hareng est très-fructueuse dans la baie de Soroka ; elle se fait à l'aide de filets à sacs prolongés par des ailes. Le poisson est imparfaitement salé, et mis en barils ; on le fume également pour l'envoyer à Arkhangel.

On pêche le saumon en grandes quantités aux embouchures des fleuves de la Petchora, du Mesen, de la Dwina, de l'Onéga et de Warsuka, et on le fait de différentes manières, soit à l'aide de filets flottants, soit à l'aide de harpons avec des bateaux éclairés par des torches, enfin à l'aide de filets fixes maintenus entre des pilotis.

Un poisson dont la pêche est très-considérable est une espèce de morue, du nom de *navaga*. Dans les nombreuses baies de la côte de Murmana (elles sont au nombre de 40), il y a aussi, depuis le printemps jusqu'en août, des pêches importantes de cabillaud et de flet.

On fait la chasse aux phoques sur la glace du commencement de février à la fin de mars, sur la côte Est de la mer Blanche, dans les baies de la Dwina et de Mesen, et sur la côte de la presqu'île de Kanin. Les jeunes animaux de l'espèce connue sous le nom de *Phoca groenlandica* sont tués à coups de massue, les vieux à coups de fusil. On tue la *beluga* (baleine blanche) avec des harpons, dans les baies de la mer Glaciale, sur la côte de Kanin, de Mesen, dans la mer Blanche et à l'embouchure de la Petchora. De véritables flottilles de bateaux font cette pêche. Enfin, on fait avec un petit nombre de bâtiments à voiles

la chasse aux morses et aux ours blancs du cap Kanin à l'embouchure de la Kara.

En un certain nombre de points de la côte de la mer Blanche, sont installées des fabriques d'huile.

La chasse du phoque et du morse à la Nouvelle-Zemble se limite à la partie sud de l'île. Il s'y fait également une pêche très-productive de saumon à l'embouchure de quelques rivières (la Nechwatowa notamment).

Il y aurait certainement beaucoup de détails intéressants à donner au sujet des pêches des mers polaires de la côte nord d'Asie; mais il manque à ce sujet des renseignements de date récente. Nous renvoyons le lecteur au récit de l'expédition polaire suédoise fait par le professeur Nordenskjold. — Il reste à parler des pêcheries des îles Aléoutiennes. On en tire la fameuse fourrure de la loutre de mer, et les localités les plus importantes qui la fournissent sont Attu, Buldûr, Küska, Adakh, Vier-Krater, Umnak, Sannakh, et les îles Simeonoff appartenant au groupe des îles Schumagin. Beaucoup de peaux sont apportées dans les stations commerciales d'Atka et d'Unalaschka; mais, elles proviennent d'animaux qui sont tués autre part. Ce sont les récifs de Sannahk qui fournissent la métropole de la loutre de mer; mais, aussi bien là qu'autre part, le nombre en a considérablement diminué. Il est probable que la pêche va subir un temps d'arrêt et que la loutre de mer devenant de plus en plus rare, on accordera une certaine protection à ce qui en reste. Aussi, n'est-il pas présumable qu'on arrive à une destruction totale; seulement il est à noter que déjà maintenant ces animaux sont devenus les plus rares de tous les animaux à fourrure d'Amérique et qu'il continuera vraisemblablement à en être ainsi pendant quelque temps.

L'autre branche du commerce des fourrures, celle qui fournit au territoire les sources de revenus les plus considérables, est la chasse du phoque-oursin (l'ours marin de Buffon); ce commerce est plus connu que celui de la loutre de mer, et depuis l'acquisition d'Alaska par les États-Unis, il prend de plus en plus d'importance. La pêche a été concédée à bail par le Congrès des États-Unis à une compagnie qui paie en tout, dans les bonnes années, 350,000 dollars de fermage et d'impôts au Gouvernement. Reste à savoir s'il est de bonne politique de concéder un monopole qui entraîne fatalement avec lui un pouvoir sans contrôle sur les naturels des îles Aléoutiennes, et si les inconvé-

nients d'un pareil état de choses peuvent être contre-balancés par les quelques revenus que le Trésor en tire. Rien n'est plus discutable.

Il n'est pas sans intérêt de donner à ce sujet quelques détails sur les mœurs si intéressantes des phoques-oursins (*Callirhinus ursinus*). Ces animaux ne vivent sur terre que dans les îles Pribiloff et Commander et sur un ou deux rochers isolés de la mer d'Okotsk. Dans toute la chaîne des îles Aléoutiennes, on ne les rencontre que dans l'eau pendant leurs migrations de printemps et d'automne, et on n'a jamais entendu dire qu'ils soient descendus sur la terre ferme. On pense que pendant l'hiver ils séjournent dans les eaux chaudes du Kuro-Siwo, au Sud des îles Aléoutiennes, par 49° de latitude, tandis que de mai en octobre, ils se rapprochent des îles. Les mâles restent sans nourriture près du rivage pendant des mois entiers, à côté des femelles, jusqu'à la naissance des petits.

La manière dont on prend ces animaux est des plus originales. Une loi défend de tuer les femelles; de plus, les vieux mâles ont un pelage trop épais et trop lourd pour pouvoir être utilisé comme fourrure; on se contente donc de tuer les jeunes mâles.

Les mâles viennent au commencement du printemps sur les îles Pribiloff, avant les femelles; ils font choix d'emplacements pour y habiter pendant la période de l'accouplement, et ils s'y installent.

Dès que les femelles sont venues à leur tour, les vieux mâles polygames abusent de leur force pour mettre à la porte tous les jeunes mâles qui sont trop faibles pour leur résister; or ce sont ces jeunes dont le pelage est apte à donner des fourrures. Ils sont forcés de descendre de leurs *nids* dans les rochers et de se retirer sur la grève. On leur donne le nom de *jeunes compagnons*. Les pêcheurs barrent à ces animaux le chemin vers la mer et les jeunes phoques sont alors refoulés en troupes vers l'intérieur, puis tués par les naturels à coup de massue. Les peaux sont salées, puis emballées pour le transport. C'est ainsi qu'on se procure les quantités de fourrure nécessaires, sans avoir à déranger les phoques pendant leur accouplement. Mais un grand inconvénient de cette chasse consiste en ce que ce n'est qu'après un certain nombre d'années qu'on peut s'apercevoir qu'on a tué trop de ces animaux, alors qu'il reste un trop petit nombre de mâles en vie pour pouvoir remplacer les vieux à mesure que ces derniers meurent. — Le nombre de phoques de l'île Pribiloff atteint un million et demi. On a donné des chiffres supérieurs, même dans des do-

cuments officiels ; mais il a été constaté que ces chiffres étaient basés sur des évaluations erronées. Il était permis, il y a quelques années, de tuer tous les ans 100,000 de ces animaux ; mais comme on a reconnu que c'était trop, on en tue moins actuellement. Le phoque-oursin des îles Aléoutiennes est différent de celui des mers du Sud. Sa fourrure est moins fine que celle du phoque des îles Shetland du Sud, mais elle est plus fine que celle d'autres espèces. Elle coûte la somme brute de 4 dollars en or, quand elle est livrée à Londres ; mais elle est revendue ensuite à un prix plus élevé qui, naturellement, s'augmente encore quand la peau est préparée et tannée.

III. — La chasse du phoque dans les mers polaires du Sud.

(Renseignements dus à M. le professeur Studer, de Berne.)

Depuis la diminution considérable qu'a subie le nombre des baleines dans les mers du Sud, on n'y chasse plus presque exclusivement que le phoque pour en tirer l'huile ; la pêche de la baleine ne se fait que tout à fait occasionnellement.

Sur les îles Kerguelen, Heard et Crozet, l'objet principal de la chasse est le phoque à trompe, vulgairement désigné sous le nom *d'éléphant marin* ; cet animal se trouve encore sur ces îles en nombre considérable ; mais il tend à devenir de plus en plus rare tous les ans. Ce sont les côtes ouest et sud des îles Kerguelen, côtes peu accessibles et par suite peu visitées, et notamment les baies de Sprightly et de Shoal-Water, que ces animaux fréquentent le plus ; on les rencontre également assez souvent dans le détroit de Marianne, entre l'île principale et l'île qui est le plus à l'Ouest.

D'après les détails donnés par le capitaine américain Fuller, très-expert dans cette chasse, le mâle atteint jusqu'à 30 pieds de longueur et fournit une tonne d'huile en moyenne (200 livres). La femelle n'est longue que de 7 à 8 pieds. L'époque de l'accouplement a lieu dans les derniers jours d'octobre. Une centaine de femelles se réunissent et sont conduites par un vieux mâle (*beach-master*) sur les rives d'une baie tranquille. Le mâle exerce une surveillance sévère sur son troupeau et il est souvent obligé de livrer des combats furieux pour écarter tous ses rivaux. Après quoi, il s'accouple. Les femelles mettent bas au mois de septembre suivant un petit qui est long de 2 pieds 1/2 et qui est allaité pendant 15 à 20 jours. Il faut de 6 à 8 années à l'animal pour

arriver à l'âge adulte, et c'est alors que l'appendice érectile nasal qui a la forme d'une trompe pousse au mâle. D'après le capitaine Fuller, ces animaux vivent de 10 à 15 ans. Pendant le mois de décembre, ils changent de pelage; pour cette opération, ils vont s'enfoncer loin dans l'intérieur des terres, et ils choisissent dans le gazon des emplacements bien profonds dans lesquels ils restent enfoncés pendant plusieurs jours. C'est généralement dans des bourbiers d'eau douce. Pendant le reste du temps, ces animaux ne quittent pas la mer et font la chasse aux pingouins et aux poissons; ils sont très-agiles dans l'eau, tandis qu'à terre ils sont lourds, et d'ailleurs complètement inoffensifs. Il s'ensuit que ce sont les mois d'octobre et de décembre qui sont les plus favorables pour la chasse.

Les armateurs américains seuls paraissent armer des navires pour faire cette chasse dans ces îles; ce sont en majeure partie des schooners et quelques trois-mâts-barques. Le capitaine Fuller n'avait amené avec lui d'Amérique que quelques marins éprouvés, avec le matériel nécessaire, armes, outils, chaudières, etc. En passant aux îles du Cap-Vert, il avait engagé pour partir avec lui beaucoup de monde, des nègres surtout. Tout ce personnel a été dispersé dans les stations principales, à Crozet, à Kerguelen, etc., presque partout sous les ordres d'un chef (*headman*), avec des provisions, des canots et un matériel de construction pour bâtir des huttes, et il a été ensuite livré à lui-même. Le navire de pêche visite les stations les unes après les autres; il embarque à bord l'huile fournie par les animaux que l'on a tués; entre temps, il quitte l'île pour aller s'approvisionner au Cap de vivres frais et il ne retourne en Amérique que quand son chargement est complet.

Ceux qui sont à terre tuent les phoques sans distinction d'âge ni de sexe, comme ils les trouvent. Ils se servent soit d'armes à feu, soit de lances qu'ils leur enfoncent dans la gorge. La chasse est sans danger, les phoques étant inoffensifs à terre. Les vieux mâles seuls sont parfois un peu redoutables à l'époque de l'accouplement, et ils cherchent à tuer leurs ennemis en se jetant sur eux et en les écrasant du poids de leur masse colossale. Ce qui offre un réel danger, c'est d'aller chercher les animaux dans les stations; le pays étant presque partout infranchissable, c'est toujours par canot qu'il faut voyager, et la mer qui est presque constamment tourmentée, occasionne de nombreux sinistres. Il faut ajouter à cela que sur ces côtes inhospitalières on a, pendant des mois entiers, à souffrir d'une mauvaise nourriture et d'un temps affreux;

il n'y a donc rien d'étonnant à ce que les natures, même les mieux trempées, ne puissent résister à un pareil métier.

Le produit annuel de l'huile monte à 1,000 tonneaux environ, parfois un peu plus, parfois un peu moins. Souvent, quand les phoques ne donnent pas assez, on se rabat sur les pingouins, et on en tue des milliers.

On intéresse personnellement les chasseurs de phoque à leur métier en les payant d'après le nombre d'animaux qu'ils tuent. Il est évident d'ailleurs qu'avec une pareille manière de chasser, qui n'épargne ni les femelles, ni les jeunes animaux, on n'aura bientôt plus rien à tuer.

Il y a une espèce de phoque-oursin sur les îles Kerguelen, c'est l'*Arctophoca gazella*, mais il y a longtemps qu'on n'en fait plus la chasse. Du temps de Cook, on en trouvait d'assez grandes quantités; maintenant, ce n'est qu'occasionnellement qu'on peut s'en procurer un spécimen.

R. Lindeman.

Résumé de l'allemand par A. Mallarmé,
Capitaine de frégate.

(La fin prochainement.)

CHRONIQUE

MARITIME ET COLONIALE

Marine anglaise. Notes sur l'*Inflexible,* le *Colossus* et l'*Edinburg,* cuirassés. — **Marine italienne.** L'Académie navale royale. — **Éclairage.** Lampe électrique.

Notes sur l'Inflexible, le Colossus et l'Edinburg, cuirassés anglais. — *Tourelle de veille du commandant.* — Pendant le combat, le commandant se tient, avec un officier, dans une tourelle placée au-dessus de la superstructure et à l'intérieur de laquelle se trouve une cuirasse en croix (*armour cross*) qui se compose de deux plaques de fer de 22 pouces d'épaisseur, posées de can et se coupant à angle droit. La plus longue des deux plaques a 10 pieds de long, et est placée dans le sens latitudinal.

Le commandant peut se tenir dans l'un ou l'autre des quatre angles formés par la croix, et il peut gouverner, faire tourner les tours, exécuter le tir des grosses pièces, et lancer les torpilles submergées, soit en tournant une petite roue, soit en pressant un bouton électrique; en même temps, il peut communiquer par des porte-voix dans toutes les parties du bâtiment.

Dans chaque angle de la croix, les installations sont précisément les mêmes et sont disposées pour le même but, de telle sorte que le commandant puisse se mettre à l'abri dans un autre angle s'il se trouve exposé dans celui qu'il occupe. L'horizon est surveillé à travers de petites embrasures pratiquées dans la croix à hauteur de l'œil.

La consommation de charbon est très-grande; à toute vitesse, l'*Inflexible* brûlerait tout son approvisionnement (1,200 tonneaux) en 6 jours; mais à une allure plus économique, il en aurait pour 17 jours.

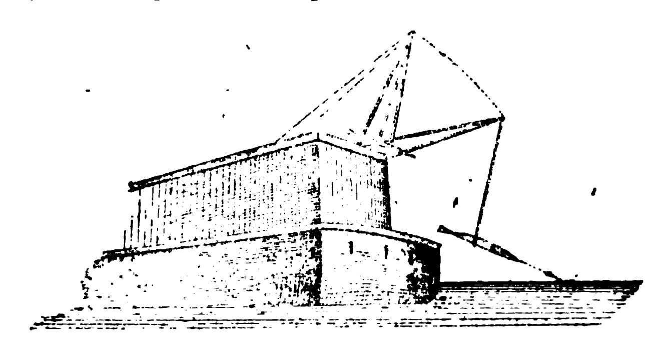
L'*Inflexible* (mâté en brick, sans beaupré) a une voilure dont l'effet est peu considérable, et il n'est pas douteux qu'à la voile seule il ne saurait être ce que l'on appelle un bâtiment bien manœuvrant, si ce n'est peut-être vent arrière. On se débarrassera d'abord du gréement tout entier à l'exception des bas mâts, pour le combat, de manière à ne compter que sur les machines pendant l'action.

S'il était en danger de tomber entre les mains de l'ennemi, on le ferait couler en 18 minutes, en ouvrant toutes les valves et toutes les portes des compartiments étanches (il y en a 485) : si on ouvrait les trous qui livrent passage aux torpilles, ce temps serait réduit à 14 minutes.

La puissance des appareils d'épuisement est très-grande, et si l'on joint au travail des machines celui des pompes à bras, on peut rejeter au dehors 5,000 tonnes d'eau à l'heure.

La coque de l'*Inflexible* et celle des navires italiens *Dandolo* et *Duilio* sont à peu près semblables, seulement ces derniers ne portent pas de mâture, et leur déplacement est de 800 tonnes inférieur à celui de l'*Inflexible*, qui est de 11,400. Les bâtiments italiens ont des canons de 100 tonnes, tandis que ceux du vaisseau anglais sont de 80 tonneaux, mais leurs tourelles sont considérées comme plus faibles, étant composées d'une seule plaque appuyée sur du bois, alors que celles de l'*Inflexible* sont faites de plaques compound.

L'*Inflexible* est pourvu d'un éperon en acier et de tubes de lance-



Vue de l'arrière de l'*Inflexible*.

ment pour les torpilles Whitehead placés à 10 pieds au-dessous de la surface de la mer.

Les compartiments inférieurs du bâtiment sont éclairés par des

lampes à huile et des lampes électriques, dont la plupart sont du système Brush, et quelques-unes du système Gramme.

L'*Inflexible* sera protégé sous l'eau, contre les torpilles, par des filets en acier...

Un système nouveau pour lancer la torpille Whitehead par-dessus la superstructure a été intallé à bord de l'*Inflexible*. Il consiste dans la disposition suivante : un trépied en fer est fixé sur la forteresse par deux de ses branches, à la troisième branche est suspendue la torpille. A un signal donné, l'appareil bascule, et en même temps la torpille s'échappe automatiquement et se dirige sur le but en s'enfonçant à la profondeur pour laquelle elle est réglée.

Une invention de M. Froude, destinée à modérer les roulis a été appliquée à bord de l'*Inflexible :* un compartiment situé au-dessous de la surface de la mer, et dont la partie inférieure est à 20 pieds sous la quille, s'étend vers le milieu du navire d'un bord à l'autre. Cet emplacement reçcit le nom de *water space*. 60 tonneaux d'eau doivent y être introduits, remplissant la moitié du compartiment, l'autre moitié restant vide. On prétend que le navire roulera plus vite que la masse d'eau ; celle-ci agira d'abord comme contrepoids, et ensuite, quand le bâtiment se redressera, elle produira l'effet d'un tampon pour l'empêcher de trop rouler de l'autre bord.

L'*Inflexible* a fait plusieurs essais à la mer. La première fois, il partit de Plymouth (le 25 octobre 1881) pour Gibraltar. Il traversa le golfe de Biscaye et s'y comporta admirablement; ses oscillations étaient de 10 à la minute, et les roulis de 10 degrés seulement, la mer mouillant les tourelles.

Aux seconds essais, dans la Méditerranée, il fut soumis à une plus dure épreuve; les roulis furent plus rapides et plus étendus, atteignant 17 degrés d'un bord et 15 de l'autre.

Dans cette croisière, la puissance de sa voilure fut essayée, et elle fut reconnue incapable de le faire virer. Il est bon de remarquer que, dans le principe, l'*Inflexible* n'était destiné à recevoir ni mâts, ni voilure.

Au dernier essai, le troisième, le navire se comporta parfaitement.

Bien que le déplacement en charge de l'*Inflexible* soit de 11,980 tonneaux, tandis que celui du *Colossus* n'atteint que 9,160 tonneaux, ce dernier est le navire le plus pesant qui ait été lancé à Portsmouth. Au moment du lancement, son poids était supérieur de 500 tonneaux à

celui de l'*Inflexible*, et de 300 tonneaux au navire de même type, l'*Edinburg*, lancé à Pembroke le 18 mars dernier.

L'état d'avancement du *Colossus* (°/₀ de l'achèvement total) explique cette différence de poids.

Les extrémités AV et AR du fort (*citadel*) sont complétement cuirassées avec des plaques comprimées (*compressed plates*) de 406 millimètres, ce qui représente un poids additionnel de 1,290 tonneaux.

Il a fallu prendre des précautions spéciales pour que le navire pût supporter son poids après l'enlèvement des accores et avant que le navire flottât complétement. Des dispositions efficaces étaient indispensables pour combattre l'effort, tendant à casser le navire, qui se produit au moment critique où l'AR commence à flotter et se soulève, tandis que l'avant porte encore sur la cale. Cette consolidation temporaire a été assurée par de nombreuses épontilles ou traverses, disposées verticalement et diagonalement sous les ponts et dans le double fond.

La rapidité de construction du *Colossus* doit être signalée. La quille fut mise en place le 26 juillet 1879. Malgré les changements survenus dans l'artillerie (adoption du chargement par la culasse et des modifications en résultant dans les tourelles et les appareils hydrauliques, qui ont évidemment retardé les travaux), le *Colossus* a été mis à l'eau 2 années et demie à peine après sa mise en construction.

Cette vigueur est en harmonie avec les principes posés devant le Parlement par le secrétaire naval. « On discute, disait encore M. Trevelyan l'année dernière, on discutera peut-être toujours sur le meilleur type comme bâtiment de guerre; mais un bon bâtiment bien armé et à flot est préférable à un navire idéal encore sur les chantiers. Certes, l'Amirauté actuelle peut avoir sur le navire de guerre de l'avenir des idées qui lui soient particulières, mais beaucoup de constructions commencées lui ont été léguées par ses prédécesseurs; il suffit de les compléter pour les rendre capables de disputer la mer à tout venant. La meilleure manière d'arriver à des types nouveaux est l'achèvement de ce qui a été commencé. Si les navires les plus perfectionnés étaient mis en chantier et construits lentement, jamais la nation n'aurait à jouir des avantages d'un plan nouveau. »

La construction rapide du *Colossus* est sans nul doute due en grande partie à la vigoureuse impulsion de l'Amirauté; mais il faut aussi ne pas oublier que ce cuirassé a été construit d'après les plans de l'*Inflexible*; que les nombreux problèmes posés par la construction de ce

dernier ont été étudiés et résolus par les discussions et critiques du comité, qui eut à fournir un rapport sur le projet. Le *Colossus* sera donc achevé et armé sans les doutes et les écoles qui ont retardé les progrès de son aîné.

Le *Colossus*, quoique à peu près à tous égards semblable à l'*Inflexible*, ayant tourelles mobiles placées de chaque côté du plan longitudinal, s'écarte cependant en quelques points de son modèle. Le tableau suivant fera saisir les différences :

	Inflexible.	*Colossus.*
	—	—
Longueur entre perpendiculaires	97^{m},60	99^{m},125
Largeur maximum	22 ,875	20 ,740
Creux	7 ,104	7 ,498
Déplacement en charge	11,980 tonneaux.	9,160 tonneaux.
Tirant d'eau — AV.	7^{m},032	7^{m},701
Tirant d'eau — AR.	8 ,082	8 ,006
Tirant d'eau — moyen	7 ,777	7 ,858
Nombre de chevaux indiqués	8,000	6,000
Vitesse présumée	14 nœuds.	14 nœuds.
Approvisionnement de charbon	1,200 tonneaux.	950 tonneaux.
Dans les tourelles	4 canons de 80 tonneaux, bouche (Woolwich).	4 canons de 43^{tx}, culasse (Arsmtrong).
Sur les superstructures	8 canons de 20 livres pour salut.	4 canons de 6 pouces, culasse.
Par le travers	6 Nordenfelt.	10 Nordenfelt.
Dans les hunes	2 Gatling.	2 Gardiner.
Longueur du fort	33^{m},55	34^{m},94
Cuirasse	fer.	acier.
Épaisseur de cuirasse. — Côtés du fort	Ext^{t}. 0^{m},305 Int^{t}. 0^{m},203—0^{m},305—0^{m},102	Ext^{t}. 0^{m},475—0^{m},356
Épaisseur de cuirasse. — Cloison AV.	Ext^{t}. 0^{m},305 Int^{t}. 0^{m},203—0^{m},305—0^{m},102	Ext^{t}. 0^{m},407—0^{m},330
Épaisseur de cuirasse. — Cloison AR.	Ext^{t}. 0^{m},305 Int^{t}. 0^{m},152—0^{m},254—0^{m},102	Ext^{t}. 0^{m},407—0^{m},330
Épaisseur de cuirasse. — Tourelles	Ext^{t}. 0^{m},2286 (steel-faced). Int^{t}. 0^{m},203—0^{m},178	Ext^{t}. 0^{m},407—0^{m},356
Poids de la coque au lancement	3,460 tonneaux.	3,956 tonneaux.
Tirant d'eau au lancement (AR.)	11 pieds 7 pouces.	17 pieds 1 pouce.
Poids de la cuirasse en place au moment du lancem^{t}.	488 tonneaux.	1,290 tonneaux.

Les principales différences entre l'*Inflexible* et cet *Inflexible* perfectionné concernent les coefficients, la construction, l'armement et le cuirassement. Le déplacement en charge du *Colossus* est beaucoup plus faible que celui de l'*Inflexible*. Le *Colossus* est plus long, plus creux, avec un maître-bau plus faible. Il aura la même vitesse avec 2,000 chevaux indiqués en moins, et portera dans ses tourelles 4 canons de 43 tonneaux au lieu de ceux de 80 tonneaux de l'*Inflexible*; mais comme ils se chargeront par la culasse, ils seront capables de perforer 22 pouces de fer et 19 pouces d'acier. Comme l'a remarqué M. Trevelyan, ces canons enverraient un *chilled* (projectile) à travers tout le matériel naval à flot, en exceptant toutefois une étroite ceinture à la flottaison de quelques rares navires, qui, il y a 50 à parier contre 1, ne sera jamais touchée dans un combat.

Le *Colossus* portera sur sa superstructure 4 canons-culasse de 6 pouces, dont 2 devant et 2 derrière, ayant un champ de tir très-étendu. Plusieurs Nordenfelt ont été disposées pour faire feu de la superstructure et des sabords des appartements du commandant, dans toutes les directions. L'*Inflexible* a été fait et cuirassé en fer (cuirassement des tourelles excepté), le *Colossus* a été exclusivement construit en acier; les dimensions de la membrure ont pu être réduites, sans diminuer la solidité. Les extrémités non cuirassées de l'*Inflexible*, que plusieurs regardent comme un défaut, ont été conservées telles dans le nouveau bâtiment.

Un pont cuirassé de 3 pouces (76^{mm},2) d'épaisseur protége le navire au-dessous de la ligne de flottaison, là où il n'est pas protégé par le fort, et met à couvert l'appareil pour gouverner et les soutes.

Les Français, en adoptant le cuirassement du pont, ont pris la précaution de défendre leurs monitors par une ceinture cuirassée dont on voit l'avantage.

Les parties centrales du *Colossus* sont couvertes par une cuirasse avec plaques de Wilson (*Wilson's patent steel-faced*) en acier, d'épaisseur variable. Cette cuirasse, sur les côtés, le fort et les tourelles, est formée de plaques d'une seule épaisseur. L'épaisseur totale sur les côtés est de 3 pieds (0^{m},915), formée de deux matelats de bois de teak ayant chacun 11 pouces d'épaisseur et d'une cuirasse de 14 pouces à 18 pouces; au-dessus et au-dessous de la flottaison, les plaques sont de 18 pouces (0^{m},46), et elles diminuent ensuite jusqu'à 8 pouces à 6 pieds au-dessous de la flottaison.

Si cette cuirasse venait à être traversée, les machines et les chaudières demeureraient encore à l'abri, car il existe entre elles et la muraille une coursive (*wing passage*) et les soutes à charbon (*coal bunkers*).

Au-dessus de la ligne de flottaison, les extrémités sont protégées par 13 pouces de teak et 13 pouces de cuirasse; à la flottaison, le matelas est réduit à 10 pouces et la cuirasse est augmentée à 16 pouces.

Une différence appréciable entre l'*Inflexible* et le *Colossus* consiste dans l'absence, à bord de ce dernier, de la forme particulière du pont supérieur surhaussée, à ondulations (*undulating*), qui a été adoptée pour fournir à bord de l'*Inflexible* une protection aux arrangements pour le chargement, qui sera effectué par des appareils hydrauliques placés dans le fort lui-même; c'est une conséquence de l'adoption du chargement par la culasse.

L'appareil hydraulique a été conçu pour élever un auget contenant les gargousses et les projectiles, et est établi à niveau avec le pont (*main deck*). Lorsque l'auget est élevé à hauteur convenable pour la culasse abaissée du canon, une impulsion est donnée au refouloir, et la charge est poussée dans la chambre, après quoi l'auget descend et fait partie du pont.

Le *Colossus* recevra 2 tubes pour torpilles Whitehead. Ils sont placés de chaque côté du fort, à l'abri de la cuirasse et les torpilles seront lancées au-dessus de l'eau.

Au lieu de la croix cuirassée de l'*Inflexible*, une tour cuirassée, en forme de V (12 pouces d'épaisseur de cuirasse), sera mise en place. Elle sera reliée à la partie inférieure de la coque, au moyen d'un coffre cuirassé à 6 pouces.

Le *Colossus* a les chambres à eau de Watt (*Watt's water chamber*), dont le but est de combattre le roulis; elles ont été disposées récemment, car elles ont donné de bons résultats à bord de l'*Inflexible*.

Quoique munis de 2 mâts, les bâtiments à tourelles ne porteront pas de voiles; leur mâture servira exclusivement à embarquer et débarquer les embarcations. Le mât de l'arrière sera disposé pour hisser et manœuvrer les bateaux-torpilles de 2e classe.

Aucun arrangement définitif pour l'éclairage électrique du bâtiment n'a encore été fait, mais, selon toutes probabilités, on emploiera les lampes à incandescence.

Un grand avantage sera donné aux officiers, car leurs chambres se-

ront placées dans la supersfucture, où elles seront éclairées et ventilées par tous les temps.

Le fond du navire est recouvert, du côté de tribord, par la composition du Dr Sim, et du côté de bâbord, par celle de la Compagnie maritime connue généralement sous le nom de composition de Hay.

Les machines motrices avec chaudières ont déjà presque en totalité été reçues à Portsmouth. Elles ont été construites par MM. Mandslay Sons and Field. Elles consistent en deux jeux de machines compound, avec *inverted cylinders*, et seront placées dans des compartiments distincts séparés par une cloison longitudinale, formant Td et Bd, une machine mettant en mouvement son propulseur respectif. Il n'y a qu'une cheminée. Le *Colossus* possède des appareils d'épuisement d'une immense puissance et des éjecteurs Friedman.

Les machines *inverted compound* à 6 cylindres ont été construites par MM. Mandslay.

L'*Edinburg*, — lancé à Pembroke le 18 mars, — longueur 325 pieds, largeur 68 pieds, — déplacement en charge 9,150 tonneaux.

Artillerie. — 4 canons-culasse de 43 tonneaux en tourelles; — 4 canons-culasse de 6 pouces dans la superstructure, — 10 Nordenfelt.

Ceinture cuirassée centrale. — La cuirasse est formée de 2 virures, la supérieure ayant 14 pouces, et l'inférieure 18 pouces d'épaisseur, sur une largeur de 4 pieds parallèlement à la ligne de flottaison en charge, au-dessous de laquelle elle se réduit à 8 pouces.

L'éperon est forgé, comme une partie de l'avant en dehors duquel il se projette de 6 pieds 1/2, à 9 pieds au-dessous de la flottaison.

Ponts cuirassés à 3 pouces, à 4 pieds au-dessous de la flottaison, s'étendant aux deux tiers de la partie cuirassée en avant et en arrière. Ces ponts sont protégés contre l'invasion de l'eau, dans le cas où le navire serait frappé au-dessous de la flottaison, par des *corks chamber* et *coffer dams*.

Les machines ont été fournies par MM. Humphrys et Tennant, de Londres, et sont de 6,000 chevaux indiqués.

L'hélice est mise en marche par un double jeu de machines indépendantes de 3,000 chevaux chacune. Vitesse présumée, 14 nœuds.

Le *Colossus* et l'*Edinburg* auront 4 ancres Martin de 5 tonneaux, 750 kil.

(*Traduit de l'anglais.*) T.

L'Académie navale royale italienne. — L'Académie de marine italienne, instituée par une loi du 16 mai 1878, a ouvert ses cours à Livourne le 1er novembre 1881.

L'Italie possédait antérieurement une école navale partagée en deux divisions, la première à Naples, la seconde à Gênes. Le ministère de la marine avait depuis longtemps la pensée de fusionner ces deux écoles dont les programmes ne répondaient plus du reste à l'instruction scientifique devenue indispensable aux jeunes officiers de marine, et dans lesquelles l'enseignement militaire n'était considéré qu'à un point de vue tout à fait secondaire.

Après avoir cherché longtemps un lieu qui répondît aux conditions de la nouvelle institution, le choix s'est fixé sur Livourne, où les bâtiments de l'ancien lazaret de San-Jacopo pouvaient, avec quelques légères appropriations, remplir le but proposé.

Un décret royal du 4 août 1881 détermine l'organisation de la nouvelle Académie de marine, dont les dispositions ont été arrêtées après une étude approfondie de l'organisation des institutions de ce genre dans les pays étrangers.

ORGANISATION DE L'ACADÉMIE NAVALE[1]

Article préliminaire.

L'Académie navale à Livourne est instituée pour fournir l'éducation militaire et l'instruction théorique pratique nécessaire à la jeunesse qui se consacre à la carrière militaire maritime.

Du personnel.

Art. 1er. — Pour atteindre ce but, un personnel mixte de militaires et de civils, composé d'un état-major et de subalternes sera assigné à l'Académie navale.

Ce personnel sera régi par les lois qui régissent les employés militaires et civils de l'État.

Art. 2. — L'état-major est constitué par le personnel dirigeant et le personnel enseignant.

[1] *Giornale militare per la marina*, 1881, parte I, page 418. *Atto* no 146 du 11 août 1881.

Le personnel dirigeant sera composé de :

1 contre-amiral, commandant ;

1 capitaine de vaisseau, commandant en second ;

1 lieutenant de vaisseau, officier de détail ;

1 médecin, officier de santé ;

2 commissaires, l'un officier comptable et l'autre secrétaire ;

4 lieutenants de vaisseau, compris parmi les professeurs militaires ;

3 sous-lieutenants de vaisseau.

Le personnel enseignant sera composé d'un aumônier et du nombre de professeurs ou maîtres civils qui sera fixé chaque année dans le budget de la marine selon les besoins de l'Académie jusqu'à concurrence du nombre porté dans le tableau ci-annexé.

Art. 3. — La composition du personnel subalterne sera également mixte.

Le personnel subalterne militaire de l'Académie comprendra :

6 instructeurs et adjudants de service ;

1 maître de manœuvre ;

2 portiers ;

Un léger détachement de garde.

Le personnel subalterne civil sera composé des domestiques de l'Académie en nombre qui sera fixé chaque année par le ministre de la marine en rapport avec le nombre des élèves et porté dans le budget annuel.

Art. 4. — Le commandant, le commandant en second et tous les membres enseignants de l'état-major de l'Académie seront nommés par le roi, sur la proposition du ministre de la marine.

Tout le reste du personnel est nommé par le ministre, sur la proposition du commandant de l'Académie.

ADMISSION DES ÉLÈVES.

Art. 5. — L'admission des élèves au cours normal a lieu à la suite d'un examen de concours qui sera fait, annuellement le 1er octobre à l'Académie navale de Livourne, et qui sera notifié au plus tard le 1er juillet de la même année avec la plus grande publicité possible.

Art. 6. — L'aspirant à l'admission devra satisfaire aux conditions suivantes :

a) Être sujet italien, excepté dans les cas spéciaux où le Gouver-

nement jugera convenable de faire exception pour des jeunes gens de pays étrangers.

b) Avoir accompli la treizième année et n'avoir pas dépassé la quinzième à la date du concours. Aucune exception ne peut être faite à ces conditions d'âge et toute demande d'exemption sera non avenue.

c) Avoir eu la variole naturelle ou avoir été vacciné.

d) Être d'une bonne constitution physique avec le développement proportionné à l'âge et être exempt de ces maladies ou infirmités qui, aux termes des règlements en vigueur, sont incompatibles avec le service militaire maritime. Des motifs absolus d'exclusion seront : la dischromatopsie et la myopie quand elle arrivera à un degré tel qu'elle ne permette pas au candidat de lire couramment et sans fatigue à la distance de 6 mètres des caractères typographiques de 2 centimètres de haut.

e) Connaître l'arithmétique, la langue italienne, l'histoire et la géographie dans les limites des programmes établis.

f) Fournir la preuve des études faites dans les institutions d'éducation nationales ou étrangères, soit publiques, soit privées.

g) Garantir le payement de la pension annuelle et du premier trousseau et autres dépenses que l'élève pourrait faire pour son compte particulier.

Toutes ces conditions seront justifiées dans le mode établi par le règlement qui sera signé par le ministre sur l'ordre du roi.

Art. 7. — Quelques élèves pourrent être dispensés de l'année d'épreuve et être admis directement à la 1re année normale, pourvu que, outre les conditions portées à l'article 6, ils satisfassent aux suivantes :

1° Réussir à l'examen requis après l'année d'épreuve de l'Académie.

2° Présenter un certificat du chef d'une institution nautique du royaume, visé par le capitaine de port du lieu, attestant que le jeune homme n'a pas navigué moins de 3 mois et qu'il a donné des preuves d'aptitude à la vie maritime.

Pour les élèves de cette catégorie, l'examen aura lieu le 16 octobre de chaque année et la commission sera la même qui fait l'examen des élèves au passage d'un cours à l'autre à l'Académie.

Art. 8. — Chaque année sera fixée au budget de la marine une somme convenable pour être répartie en bourses et demi-bourses au bénéfice de quelques élèves de l'Académie.

Les pensions ou demi-pensions payées par l'État seront accordées d'après les règles suivantes :

1° Aux orphelins des officiers de marine, spécialement si les pères sont morts au service, sera accordée la bourse entière pour tout leur séjour à l'Académie.

2° Aux orphelins des officiers de l'armée, spécialement si les pères sont morts au service, il sera accordé la demi-bourse pour toute la durée de leur séjour à l'Académie et même la bourse entière s'il y en a de disponible ;

3° Aux élèves qui, à la suite de l'examen d'admission ou de l'examen de fin d'année auront été classés les premiers de leurs cours, il sera accordé la demi-pension gratuite pour l'année suivante.

Cette pension peut être entière si l'élève se trouve jouir déjà de la demi-pension.

4° Si, après l'application des dispositions précédentes, il reste quelques bourses disponibles, elles seront accordées dans l'ordre suivant :

a) Aux fils d'officiers de marine ;

b) Aux fils d'officiers de l'armée ;

c) Aux fils de fonctionnaires de l'État qui auront fourni de longs et loyaux services ;

d) Aux élèves dont les circonstances de famille méritent des considérations spéciales.

Art. 9. — Les élèves de l'Académie navale devront être pourvus des pièces de trousseau spécifiées dans le règlement dont il est parlé à l'article 6.

La valeur de ces objets sera indiquée dans l'annonce du concours public et devra être payée à l'Académie en une ou plusieurs fois, mais toujours dans le délai de 15 jours après en avoir reçu l'invitation.

De l'instruction.

Art. 10. — L'enseignement dans l'Académie navale est divisé en deux cours; le premier est dit *Cours normal* et l'autre, *Cours d'application.*

L'instruction à donner aux élèves du cours normal sera théorique et pratique; les matières d'enseignement sont distribuées en 5 années de cours, soit 1 année d'épreuve et 4 années successives d'études.

Le cours d'application se compose de deux périodes d'études théorico-pratiques d'application.

Art. 11. — Pour l'instruction théorique des élèves du cours normal, il sera employé 8 mois de l'année, des premiers jours de novembre jusqu'aux premiers jours de juillet.

La pratique aura lieu à bord d'un navire royal qui sera à cet effet mis à la disposition de l'Académie. La campagne durera environ 3 mois du milieu de juillet à la fin d'octobre.

Pendant le cours de 8 mois destinés à l'instruction théorique, les élèves du cours normal auront cependant aussi quelques exercices et des leçons de choses pratiques, de même que pendant la campagne d'instruction ils seront exercés à l'application des théories étudiées à l'Académie.

Art. 12. — L'instruction à donner dans l'Académie royale sera répartie de la manière suivante :

CLASSE PRÉPARATOIRE OU D'ÉPREUVE.

Complément d'arithmétique et algèbre élémentaire.
Géométrie plane et solide.
Langue italienne et histoire romaine.
Langue française.
Matelotage.
Dessin de têtes.
Calligraphie.

Premier cours.

Algèbre supérieure.
Trigonométrie plane et sphérique.
Langue italienne et histoire du moyen âge.
Langue française.
Langue allemande.
Géographie.
Matelotage.
Dessin de têtes.

Second cours.

Géométrie analytique et principes de descriptive.
Éléments de géographie astronomique, navigation à l'estime, usage et maniement des instruments nautiques.
Lettres italiennes et histoire moderne.

Langue française.
Langue allemande.
Langue anglaise.
Matelotage.
Dessin linéaire.

Troisième cours.

Calcul infinitésimal.
Éléments de physique et de chimie.
Navigation théorique et pratique.
Lettres italiennes et histoire des voyages.
Langue allemande.
Langue anglaise.
Matelotage et manœuvre.
Exercices de français et de navigation à l'estime.
Dessin de paysages et de marines.

Quatrième cours.

Mécanique rationnelle.
Physique.
Chimie.
Histoire naturelle.
Exercices de problèmes de navigation et d'astronomie.
Langue anglaise.
Exercices de langue française et allemande.
Matelotage et manœuvre.
Dessin hydrographique.

Pendant les années dites de cours normal, les élèves seront, en outre, exercés en gymnastique, escrime, danse et en exercices pratiques militaires et maritimes, dans la nomenclature et la conduite des machines à vapeur.

COURS D'APPLICATION.

Première année de cours.

Mécanique appliquée.
Géodésie et hydrographie.
Géographie physique de la mer et météorologie appliquée à la navigation hauturière.

Art militaire terrestre et maritime.
Histoire navale.

Seconde année de cours.

Constructions navales.
Artillerie et torpilles.
Machines à vapeur marines.
Leçons de droit à l'usage des officiers de marine.
Hygiène navale.

Art. 13. — Pour l'utilité de l'enseignement ci-dessus indiqué, l'Académie navale sera pourvue d'un cabinet de physique, d'un laboratoire de chimie, de salle de modèles, de machines et engins de guerre, d'un gymnase, d'un atelier de garniture, d'un mât gréé, de canons et d'armes portatives pour les exercices de tir et enfin d'une bibliothèque.

Il sera pourvu à l'entretien de ce matériel par les sommes que le budget de la marine consacre à l'Académie.

Art. 14. — L'année d'épreuve de cours normal, qui se termine par la campagne annuelle à la mer, est destinée à reconnaître et à établir les capacités des jeunes gens admis à l'Académie, et leur aptitude à continuer les études et à entrer dans la carrière.

Ceux qui, arrivés au terme de l'année d'épreuve, n'auront pas témoigné des capacités et de l'aptitude dont il est parlé ci-dessus, seront renvoyés à leur famille.

Art. 15. — Le passage des jeunes gens d'une année du cours normal à l'année suivante a lieu à la suite d'un examen.

L'époque et le mode des examens sont fixés par le règlement précité.

Le principe qui doit régler le passage des élèves d'une classe à l'autre est de le faire dépendre non-seulement des examens, mais des notes journalières obtenues dans le courant de l'année scolaire. C'est pourquoi en donnant à la moyenne des coefficients mensuels un coefficient supérieur à celui qui est donné à la caractéristique de l'examen, on aura pour but d'exciter les élèves à l'étude dès le commencement de l'année scolaire.

Le règlement, qui prescrira quels devront être ces coefficients, dira, en outre, dans quels cas les élèves doivent être admis à subir une seconde épreuve.

On ne peut redoubler qu'une seule fois et l'élève qui aura été une seconde fois refusé à l'examen de fin d'année, même dans une année

de cours différente, cessera de fait de faire partie de l'Académie et sera renvoyé dans sa famille.

Art. 16. — Les jeunes gens qui auront subi avec succès les examens du dernier cours normal seront nommés gardes-marine et admis à fréquenter le cours d'application, lorsque, après avoir accompli le temps de navigation prescrit par la loi, ils auront été promus au grade de sous-lieutenants de vaisseau.

Art. 17. — Les jeunes officiers du cours d'application ne peuvent en suivre l'enseignement qu'une seule fois. Le passage d'une année du cours d'application à l'autre aura lieu à la suite d'un examen et dans le mode que fixera le règlement. L'examen de seconde épreuve est admis.

Le sous-lieutenant de vaisseau qui aura été refusé à la seconde épreuve ne pourra redoubler l'année; il sera, au contraire, embarqué pendant toute la durée du cours suivant sur un navire royal, seulement après ce délai il devra répéter l'année de cours dans les examens de laquelle il a échoué.

Après un second échec, il ne sera plus admis à l'Académie; cette note sera inscrite sur sa matricule dans la forme prescrite par le règlement et donnera à tous le droit de préséance à l'avancement sur lui, à moins qu'il ne se montre propre à une autre carrière, en en donnant les preuves.

A la fin des cours, il sera délivré à chaque officier un certificat des études qu'il a faites et des points de mérite obtenus dans chacune des matières.

Ce certificat constituera un titre qui sera pris en considération pour les avancements successifs dans la carrière.

Art. 18. — Parmi les élèves de l'Académie, il pourra s'en trouver quelques-uns qui voudront se consacrer à la carrière du génie maritime ou du commissariat.

Si leur demande est approuvée, à la fin du cours normal les premiers sont nommés élèves-ingénieurs et les autres élèves-commissaires. Ceux-ci seront envoyés à une école supérieure de commerce pour compléter leur instruction professionnelle, ceux-là à une école supérieure navale.

Le certificat des études accomplies dans les écoles supérieures constituera pour ces jeunes gens un titre qui sera pris en considération pour les avancements successifs dans la carrière.

Art. 19. — Les leçons données par les professeurs de l'Académie

doivent être proportionnées au temps qui y est consacré et être spécialement appropriées au but qu'elles doivent atteindre. Le devoir des professeurs est de les remettre en temps opportun à l'administration de l'Académie pour qu'elles puissent être imprimées ou au moins lithographiées, pour l'usage des élèves, et les frais d'impression seront à la charge de l'administration.

Art. 20. — Un *conseil d'instruction*, composé de tous les professeurs de l'Académie et présidé par le commandant de l'Académie aura la direction supérieure de l'instruction des élèves.

Le commandant en second est vice-président du conseil et préside les commissions dans lesquelles il se divise, comme le prescrit le règlement.

Ledit conseil revise et approuve le texte des leçons dictées aux élèves et aucun titre d'enseignement ne peut être mis entre leurs mains sans son visa.

ÉDUCATION MILITAIRE.

Art. 21. — L'éducation militaire consiste à habituer les élèves à accomplir les devoirs prescrits dans le règlement de discipline de la marine royale.

Dans la hiérarchie militaire, les élèves occupent le plus bas échelon et sont considérés comme matelots, excepté les élèves de choix qui sont considérés comme caporaux (*sotto-capi*). Les uns et les autres doivent, par suite, respect et obéissance à tous les sous-officiers avec lesquels ils sont mis en contact.

Les règles de discipline ne peuvent être appliquées dans tous leurs détails aux élèves de l'Académie, mais il est indispensable que leur essence, qui est l'obéissance, prenne de fortes racines dans leur esprit. En même temps, les sentiments d'esprit de corps et de gloire militaire doivent être profondément inoculés dans ces jeunes gens.

Art. 22. — Une instruction morale donnée aux élèves par le chapelain, fera partie du système d'éducation de l'Académie pendant le cours ordinaire.

Le culte sera suivi par les jeunes gens, d'après les mêmes règles que celles que prescrit le règlement de discipline pour la marine royale.

Art. 23. — Les élèves de l'Académie doivent être tenus à remplir eux-mêmes les services inhérents à leurs personnes, et bien que, pour ne pas leur faire perdre leur temps, les domestiques en soient ordinai-

rement chargés, les élèves ne sont en droit de rien exiger lorsque des circonstances extraordinaires empêchent les domestiques de remplir telle partie des fonctions qui leur sont dévolues. Les domestiques dépendent en toutes choses des officiers dirigeants et c'est à eux que doivent être présentées les réclamations faites par les élèves et celles qui sont faites contre eux.

Art. 24. — Les transgressions et omissions de tout genre, commises par les élèves, soit dans leurs études, soit pour l'éducation, seront punies d'après les règles prescrites par le règlement y relatif.

L'élève qui se montrera insensible aux punitions et ne donnera pas l'espoir de changer de conduite sera proposé au ministre pour être expulsé de l'Académie.

Un conseil de discipline, présidé par le commandant, et dont font partie le commandant en second, deux officiers et l'instructeur moral, est compétent pour faire la proposition à ce sujet.

Art. 25. — Si un élève de l'Académie se trouve dans des conditions de santé telles qu'elles ne lui permettent pas de continuer la carrière, le conseil de discipline ci-dessus, dans lequel le médecin de l'École remplacera l'instructeur moral, fera la proposition nécessaire.

Mais cette proposition devra être appuyée de l'avis de médecins éminents, comme devront être les médecins consultants de l'Académie.

Art. 26. — La direction de l'ensemble est confiée au commandant de l'Académie qui l'applique par le moyen du commandant en second et des officiers d'inspection. Ceux-ci font un service de surveillance journalier et constant, mais pour veiller à l'exécution des ordres, il y a les adjudants (sous-officiers) qui font, eux aussi, un service journalier.

Le règlement déterminera les conditions auxquelles doivent satisfaire ces sous-officiers et l'autorité qui peut leur être conférée.

Administration.

Art. 27. — Pendant la durée du cours normal, les élèves seront considérés à l'Académie comme des pensionnaires et par suite logés et nourris à la charge de l'administration de l'institution. Dans un local annexé il sera pourvu avec soin aux élèves malades. Les dépenses occasionnées par l'enseignement et les livres qui y ont trait seront à la charge de l'administration même.

On ne mettra à la charge des familles que les dépenses non obligatoires, comme celles de télégrammes, timbres-poste, voyages, transports, livres non réglementaires mais permis ou autorisés, et enfin celles des dégâts provenant de l'incurie des élèves.

Art. 28. — Le trousseau étant la propriété de l'élève, sera entretenu à ses frais. C'est pourquoi sur la pension annuelle il sera prélevé annuellement la somme de 200 livres qui sera créditée au compte personnel de chaque élève au débit duquel seront portées toutes les dépenses de blanchissage, réparation et confection de vêtements neufs faits pour lui.

A la fin du cours normal, le compte de chaque élève est clos et réglé ; le débit est exigé de la famille ou le crédit lui est payé.

Art. 29. — Pendant le cours d'application, les jeunes officiers sont élèves-externes de l'Académie. Ils pourront former une table commune, comme à bord, mais les frais en seront à leur charge, ainsi que les livres des matières enseignées dans le cours.

Art. 30. — Un *conseil d'administration* présidé par le commandant en second et composé de l'officier du détail, d'un officier d'inspection, de l'officier-comptable et du chapelain, a la haute direction de l'économie financière de l'Académie, qui procède dans le mode prescrit dans le règlement.

L'officier-comptable a les fonctions de trésorier (*quartièr-mastro*).

L'officier du détail règle les dépenses de l'administration d'après les règles établies par le susdit conseil qui se réunit ordinairement chaque mois pour vérifier les comptes du mois écoulé et pourvoir au mois suivant. Il se réunit en outre extraordinairement quand son président le juge convenable.

Art. 31. — Le conseil d'administration établit un budget intérieur qui est seulement passif et qui doit être approuvé par le ministre de la marine.

Les économies qui pourront être faites sur les chapitres de ce budget, qui ne regardent pas le personnel, deviendront partie active du budget même et constitueront la masse d'économie de l'Académie, laquelle sera alimentée de la même manière et administrée de la même façon que la masse d'économie des corps militaires.

Art. 32. — Pour les mesures hygiéniques qui pourraient devenir nécessaires, dans les cas ordinaires, le susdit conseil adjoint à ses membres l'officier de santé de l'Académie.

Pour les mesures extraordinaires, le commandant de l'Académie pourra inviter un ou plusieurs médecins consultants à donner leur avis ; ces médecins seront aussi appelés en consultation dans les cas possibles de maladies graves.

Art. 33. — Les modèles des effets qui constituent l'uniforme des élèves de l'Académie seront approuvés de temps en temps par le ministre de la marine et conservés avec les précautions voulues par le conseil d'administration susdit qui aura soin de ne pas en faire altérer les formes réglementaires.

Art. 34. — Les soldes et les autres accessoires qui correspondent au personnel de l'Académie sont déterminés dans le tableau annexé, signé sur l'ordre du roi par le ministre de la marine.

Les variations temporaires seront approuvées dans le budget annuel.

Art. 35. — La coque d'un navire de la marine royale, impropre au service actif, sera amarrée dans la darse intérieure de Livourne pour servir de casernement au personnel qui ne pourra trouver de logement dans les locaux de l'Académie.

Les hommes de service de ce navire seront chargés des chaloupes et des canots nécessaires à l'instruction des élèves.

Art. 36 et dernier. — Toutes les dispositions relatives aux écoles de marine, antérieures au présent décret qui sera mis en pleine vigueur le 1er novembre de l'année courante, seront abolies à cette époque.

Ordonnons que le présent décret..., etc.

Fait à Monza, le 8 août 1881.

Signé : HUMBERT.

TABLEAU n° 1. — Cadre complet du personnel nécessaire pour l'enseignement à l'Académie navale.

Instructeur moral et bibliothécaire	Cours normal	1	Cours d'applic.	0
Professeurs de 1re classe	Id.	4	Id.	1
— de 2e classe	Id.	3	Id.	2
— de 3e classe	Id.	6	Id.	0
— de 4e classe	Id.	3	Id.	1
— extraordinaires	Id.	[illegible]	Id.	0
Assistants aux cabinets	Id.	2	Id.	0
Professeurs militaires	Id.	4	Id.	3
Maître de 1re classe	Id.	1	Id.	0
— de 2e classe	Id.	4	Id.	0
Instructeurs et maîtres militaires	Id.	[illegible]	Id.	[illegible]

TABLEAU n° 2. — Solde du personnel affecté à l'Académie.

	Solde en lires.	Suppl. de fonctions
Amiral	Celle du grade	4,200[1]
Commandant en second.	Id.	Id. 800[2]
Professeurs militaires et officier du détail	Id.	Id. 1,080
Médecin et commissaire comptable	Id.	Id. 540
Commissaire, secrétaire du commandant	Id.	Id. 360
Instructeurs et maîtres militaires	Id.	Id. 360
Pilotes	Id.	Id. 300
Professeurs de 1re classe.	Id. 4,200 à 5,000	Id. —
Id. de 2e —	Id. 3,600 à 4,200	Id. —
Id. de 3e —	Id. 3,000 à 3,600	Id. —
Id. de 4e —	Id. 2,400 à 3,000	Id. —
Id. extraordinaires	Id. 1,800 à 2,400	Id. —
Assistants aux cabinets.	Id. 900 à 1,200	Id. —
Maîtres de 1re classe	Id. 2,100 à 2,400	Id. —
Id. de 2e classe.	Id. 600 à 1,800	Id. —
Instructeur moral	1,800	Id. 360
Directeurs des cabinets.	Id.	Id. 300

[1] Si le commandant est logé dans l'établissement, son supplément de fonctions sera réduit à 2,800 lires.

[2] Le commandant en second sera toujours logé dans l'établissement.

Les officiers-adjudants feront table commune avec les élèves de l'Académie, l'administration recevra pour eux à cet effet la somme journalière de 1,70 lire.

Un professeur qui, en l'absence d'un titulaire, serait chargé d'un second cours en plus du sien, recevrait un supplément de solde variant du $^1/_3$ à $^1/_2$ de la solde affectée au titulaire du poste vacant.

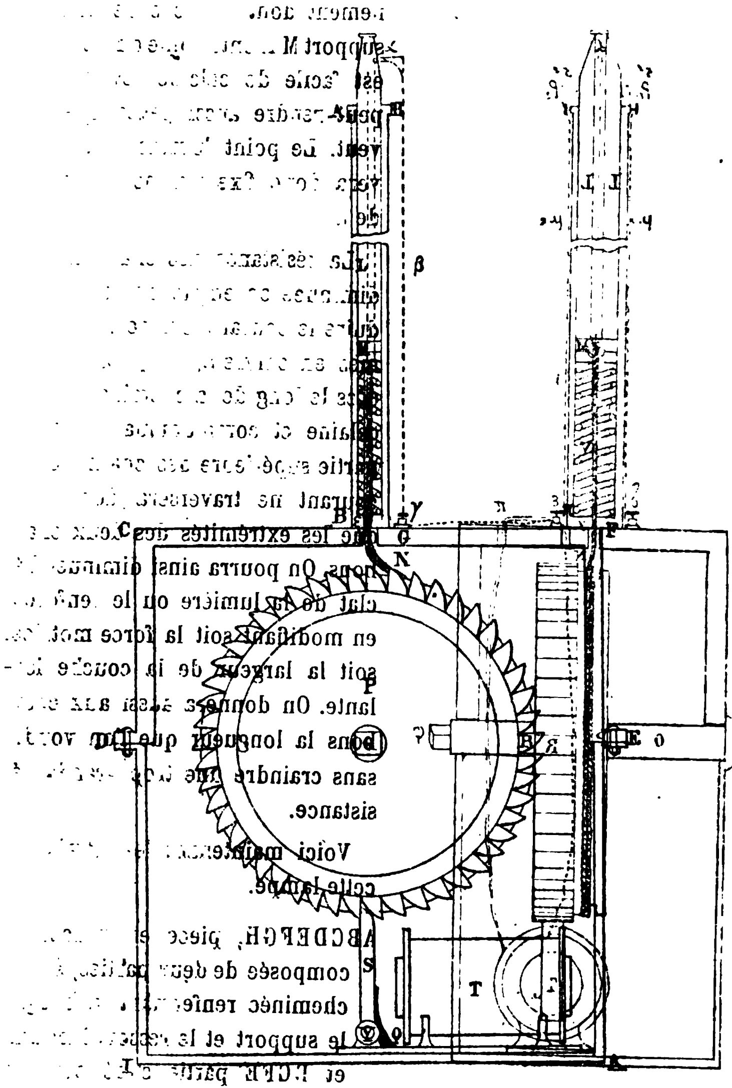
Le personnel civil de surnuméraires sera payé sur le taux de contrats privés établis par le conseil de l'Académie et approuvés par le ministre.

Signé : ACTON.

(Extrait de la *Rivista marittima.*) F.

Lampe électrique.—Le but de mon étude est de rendre applicable à la marine, soit pour les projections lumineuses, soit pour les phares, les bougies Jablochkoff, si précieuses par l'écartement uniforme des charbons. J'ai cherché à obtenir la fixité du point lumineux avec un appareil peu compliqué. La lampe que j'ai l'honneur de présenter permet aussi de diminuer la résistance des charbons et donne, par conséquent, une économie dans la production de la lumière.

Le fonctionnement de cette lampe est le suivant : La bougie L (fig. 1) est placée sur un support en porcelaine M. Ce support est poussé par



un ressort à boudin Y, mais il est retenu par une corde N enroulée autour d'un treuil qui est invariablement fixé à la roue à rochet R. Cette roue n'est libre que lorsque le linguet S est attiré par l'électro-aimant T. Or cet électro-aimant est actionné par un courant dérivé

[illegible] qui n'est produit que lorsqu'une lame de platine α se trouve dans le courant lumineux. L'électro-aimant agit alors et par l'enchaînement dont je viens de parler le support M monte d'une quantité qu'il est facile de calculer et que l'on peut rendre aussi petite que l'on veut. Le point lumineux se trouvera donc fixe un peu au-dessus de α.

La résistance des charbons sera diminuée en employant pour conduire le courant lumineux deux lames en cuivre μ_1 et μ_2 (*fig.* 2) placées le long de la cheminée en porcelaine et communiquant avec la partie supérieure des charbons. Le courant ne traversera donc plus que les extrémités des deux charbons. On pourra ainsi diminuer l'éclat de la lumière ou le renforcer en modifiant soit la force motrice, soit la largeur de la couche isolante. On donnera aussi aux charbons la longueur que l'on voudra sans craindre une trop grande résistance.

Voici maintenant les détails de cette lampe.

ABCDEFGH, pièce en porcelaine composée de deux parties, ABGH cheminée renfermant la bougie, le support et le ressort à boudin et DCFE partie supérieure du corps de lampe. Un trou est percé au centre de la cheminée pour le passage de la corde N. Un autre trou est pratiqué en x pour les fils de l'électro-aimant T.

DIKH, pièce en cuivre, partie inférieure du corps de lampe. Elle est

boulonnée avec DCFE au moyen des rebords D, E. Dans le corps de lampe se trouvent les trous pour le passage de l'axe O.

L, bougie Jablochkoff renfermant au milieu de la couche isolante une rainure.

M, support en porcelaine composé de deux parties entre lesquelles se trouve le dormant de la corde N.

V, ressort à boudin.

N, corde ou chaînette terminée d'un côté au support M par un nœud et de l'autre au treuil P.

R, roue à rochet.

O, axe du treuil et de la roue à rochet pouvant recevoir une clef en φ pour remonter le ressort V.

S, linguet tournant autour de l'axe Y et pressé par le ressort Q.

T, électro-aimant.

δ, δ', bornes du circuit lumineux.

μ, μ, lames de cuivre fixées le long de la cheminée, et appuyant très-légèrement sur la bougie.

λ, lame en platine traversant une tige en cuivre δ' qui communique avec la borne δ'.

Cette lame de platine pénètre dans la rainure pratiquée dans la matière isolante de la bougie.

Le courant lumineux arrivant en δ passe par μ, μ, traverse la partie supérieure de la bougie en produisant l'arc voltaïque et redescend par μ et la borne δ'.

Le courant de dérivation qui se produit quand la lame de platine est dans l'arc lumineux passe par α, β, γ, entre dans l'électro-aimant et sort par δ'.

Les courants étant alternatifs le chemin inverse sera parcouru par ces courants quand la borne δ' sera la borne positive.

G. TYTER,

Lieutenant de vaisseau.

COMPTES RENDUS ANALYTIQUES

La Revue rendra compte des ouvrages dont deux exemplaires seront déposés à la Bibliothèque du ministère.

Freitas contre Grotius sur la question de la liberté des mers. Ouvrage traduit par M. Guichon de Grandpont, ancien commissaire général de la marine. — Paris, Aillaud, 1882. In 8°.

La mer est libre d'une manière absolue, sauf les eaux baignant les côtes qui font partie du domaine de la nation riveraine. Voilà la doctrine à laquelle le droit des gens s'est fixé après de longs et violents débats. *Mare per se occupabile non est,* disait au dernier siècle Chrétien de Wolff dans ses axiomes. Mais, pour arriver là, l'Europe avait dû renverser bien des sophismes et ruiner des prétentions qui avaient menacé de refermer l'Océan derrière les Espagnols et les Portugais, au moment où ils venaient d'ouvrir de nouvelles routes maritimes.

D'après Selden, auteur du *Mare clausum,* il était établi en principe, dès les temps les plus anciens, que la mer qui coulait devant les terres d'une nation, lui appartenait dans toute son étendue.

L'Espagne et le Portugal, à qui le Saint-Siége avait donné les deux Indes, s'étaient appuyés sur cette doctrine étrangement développée.

Heureusement, le droit naturel avait eu des défenseurs, même dans le peuple appelé à jouir de cette usurpation. Grotius cite parmi eux Fernan Vasquez tout particulièrement. — « Cette gloire de l'Espagne, qui ne laissait rien à désirer, ni quant à l'exploration des subtilités du droit, ni quant à la liberté de l'enseignement », l'avait inspiré et il avait soutenu le principe de la mer commune à tous dans son *Mare liberum.* Ce livre est resté célèbre.

Ce n'est pas que cet ouvrage ait rencontré des applaudissements unanimes. Selden et Grotius également nous apprennent que les Hollandais avaient entendu avec plaisir Carleton, ambassadeur de Jacques Ier, roi d'Angleterre, parler contre la communauté de la mer. Néanmoins, le *Mare liberum* de l'un et le *Mare clausum* de l'autre résument, pour le plus grand nombre, la grande dispute, qui n'avait pourtant pas commencé avec eux et qu'ils ne finirent pas. Il est remarquable, en effet, que l'histoire sache tout juste les noms et les actes de ceux qui en ont principalement porté le poids.

Grotius avait écrit sa dissertation contre le privilége que les Papes avaient accordé aux Portugais et aux Espagnols sur les mers des deux Indes. *Mare Liberum seu de Jure quod Batavis competit ad Indica commercia*, tel est le titre de sa dissertation et c'est à l'occasion des pêches des Hollandais dans les mers voisines des îles Britanniques, que le roi Jacques avaient chargé Selden de réfuter la doctrine de la communauté de la mer.

Évidemment, une justification de la domination portugaise dans les mers d'Asie répondait plus directement au livre de Grotius.

L'histoire devait en conséquence tenir compte du livre de Séraphin de Freitas intitulé : *De Justo Imperio Lusitanorum*, car, outre que ce savant professeur de droit canon à l'Université de Valladolid était du pays mis en cause par Grotius, celui-ci reconnaissait les qualités d'esprit de son adversaire. D'un autre côté, toute l'Europe, qui aspirait à participer aux bénéfices que l'empire de Philippe III prétendait confisquer, devait s'intéresser dans une thèse qui les refusait aux autres peuples.

Notre pays, surtout, aurait eu des raisons pour faire attention à un ouvrage qui marquait plus qu'aucun autre l'importance des efforts de nos marins, de nos négociateurs, de nos jurisconsultes, de nos hommes d'État pour obtenir la liberté des mers depuis le XIVe siècle. Mais de même que Freitas a été oublié, on n'a pas remarqué non plus notre lutte, quoiqu'elle ait en cela de grandement remarquable que, nation catholique, la France a toujours dénié au Pape, ce qui était facile aux Hollandais protestants, le droit dont il avait cru pouvoir user en donnant les Indes, et que ce fut un prince de l'Église, le cardinal de Richelieu, qui obtint l'expédition d'un bref accordant aux Dominicains le 12 juillet 1635, des pouvoirs de missionnaires dans les Antilles. Que devenaient alors le livre de Freitas et la bulle d'Alexandre VI, portant excommunication contre tous ceux qui iraient à la terre ferme et aux îles de l'Amérique sans le consentement des rois d'Espagne. Trente ans après le bref d'Urbain VIII avait lieu l'envoi d'évêques français dans les mers orientales.

Ces considérations doivent nous rendre encore précieuse la traduction du livre du professeur de droit canon à l'Université de Valladolid, traduction que vient de faire M. Guichon de Grandpont. De plus, si l'on songe que, faute d'en trouver un exemplaire ailleurs qu'à la bibliothèque Sainte-Geneviève, l'honorable commissaire général a copié celui-ci de sa propre main et fait demander en Espagne la copie des quatre pages qui y manquaient, on reconnaîtra combien le livre est rare; mais que le courage du traducteur ne l'est pas moins. Il en fallait beaucoup aussi pour aborder une œuvre pleine de citations et de textes de lois qui demandaient une science toute spéciale pour être bien interprétés. Mais ce n'était plus un obstacle pour M. Guichon de Grandpont. Humaniste des plus distingués, il avait fait ses preuves en ce genre. Il y a plus de quarante ans qu'il a traduit le *Mare liberum* de Grotius. Seulement une particularité distingue son œuvre d'aujourd'hui de sa première traduction, c'est qu'il faisait celle-ci comme sous-commissaire de la marine et que, commissaire général en retraite, il honore ses loisirs en donnant à une œuvre de sa jeunesse une contre-partie, dont lui-même nous a exposé l'importance, tout en reconnaissant les défauts du livre.

Qu'après les conquêtes violentes de cette liberté des mers et de plusieurs des régions découvertes par Gama, Albuquerque et autres intrépides Lusitaniens, on ait, dit M. de Grandpont, trouvé de bonnes raisons pour la conserver, pour consacrer un état de choses qui satisfait le mieux aux besoins sans cesse croissants de l'expansion et de l'activité humaines, cela est conforme aux habitudes des puissants et à la logique des faits; mais celui qui soutient fort et ferme le droit antérieur violé ou jugé légèrement, ne voulût-on y voir qu'une légalité modifiable, n'est-il pas digne de toute sympathie et de tout respect?

La justice, comme la science de l'histoire, avait donc un double intérêt à cette publication.

Pierre Margry.

Sur les unités électriques, par *Maurice Lévy*. Paris, Gauthier-Villars, 1882. In-8° de 40 pages.

Cette brochure, dans laquelle le savant auteur de la *Statique graphique* vient de publier une conférence faite par lui à la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, doit être signalée à nos lecteurs pour deux raisons : d'abord l'importance des notions qu'elle condense, puis pour son volume extraordinairement restreint qui en rend l'étude aussi rapide que fructueuse.

Ceux qui ont eu à appliquer à la pratique les formules de l'électricité, et leur nombre, au moins dans la marine, est considérable, puisqu'il s'agit de tous ceux qui s'occupent des torpilles et [illegible]

qui concernent ces notions sont complexes et délicates : toutes les questions qui regardent le choix des unités, les rapports qu'elles ont entre elles, enfin leur conversion les unes dans les autres. M. Lévy a étudié ces problèmes fondamentaux et multiples avec une simplicité, une netteté et une précision remarquables. Celui qui voudra bien suivre l'exposé philosophique que l'auteur a fait de cette question reconnaîtra avec nous qu'il a mis en relief saisissant les notions primordiales de l'électricité et du magnétisme.

En définitive, tous les phénomènes de la nature se réduisent à un type unique. Dans tous, c'est un agent quelconque perceptible à nos sens, autrement dit, une certaine quantité de matière qui occupe dans l'espace des positions diverses à des temps différents. Il y a donc pour mesurer les grandeurs trois unités fondamentales : celle de longueur, celle de temps, enfin celle qui mesure la quantité de matière. En ce qui regarde cette troisième unité, on a longtemps discuté pour savoir si l'on prendrait pour unité une force ou une masse. On a préféré cette dernière, parce que toutes les forces se comparent à la pesanteur qui change de valeur aux différents points du globe terrestre, tandis que la masse est invariable, puisqu'elle est exprimée par le rapport d'un poids à l'accélération qu'il prend dans un lieu donné, et que ces deux quantités varient dans la même proportion quand on change de lieu.

Ces trois unités une fois choisies, on peut, et il est avantageux de le faire pour la simplicité des formules, en déduire toutes les autres unités nécessaires à l'étude d'une branche quelconque de la science, pourvu que toutes ces unités dérivées soient déterminées de manière à laisser dans les formules le moins grand nombre possible de coefficients auxiliaires, tout en leur donnant les expressions les plus simples. Si l'on veut satisfaire à cette condition en électricité, on verra que des trois coefficients qui entrent dans les trois formules fondamentales qui expriment l'une l'intensité d'un courant, la seconde la loi de Coulomb, la troisième les actions réciproques de deux éléments de courant, deux seulement peuvent être pris arbitrairement : ces deux-là choisis, le troisième s'en déduit par une relation qui met en évidence la vitesse de la lumière, et montre ainsi d'une façon nouvelle et inattendue l'étroite dépendance qui existe entre les phénomènes lumineux et les phénomènes électriques, dépendance que faisait déjà soupçonner la découverte par Faraday de la déviation, par l'aimantation, du plan de polarisation de la lumière dans les cristaux. Suivant les deux coefficients qu'on choisit arbitrairement pour les égaler à l'unité, on est conduit à trois systèmes distincts d'unités pour les phénomènes électriques. La complication inutile qu'il paraîtrait dans les calculs permet de rejeter de suite l'un d'entre eux, et il en reste alors en présence deux autres, dont l'un est plus particulièrement commode pour les mesures électrostatiques et l'autre pour les mesures électrodynamiques.

Passant de là au magnétisme, M. Lévy rappelle en quelques lignes toutes les analogies qui le rapprochent de l'électrodynamique, et montre que la nécessité des comparaisons incessantes entre les deux sciences imposées par les applications industrielles, oblige impérieusement à choisir le coefficient contenu dans la formule des actions magnétiques d'une façon particulière, qui, dans la pratique, donne l'avantage au système d'unités appelé pour cette raison *électro-magnétique*. A la fin de sa conférence, l'auteur donne ce qu'il appelle les dimensions de toutes les grandeurs électriques et magnétiques, en fonction des trois unités fondamentales, et indique les rapports des valeurs trouvées pour chaque quantité, suivant qu'on prend pour la mesurer le système d'unités électrostatique ou le système électromagnétique, ou enfin d'autres systèmes employés dans la pratique pour faciliter les calculs.

Comme, en définitive, les progrès de toute science d'observation dépend de la précision des mesures, de l'exactitude et de la rapidité des comparaisons que l'on peut faire entre ces mesures, on peut dire que tous ceux qui s'occupent de l'électricité, à quelque titre que ce soit, peuvent gagner beaucoup à la lecture, à l'étude attentive de cette courte brochure. Elle les aidera à préciser les notions déjà acquises, à en assimiler de

nouvelles plus rapidement, enfin, et surtout, à éviter les erreurs qu'on commet le plus fréquemment, comme le plus aisément : nous voulons parler de celles qui proviennent du changement d'unités.

A. C.

Récréations mathématiques, par Éd. Lucas, professeur de mathématiques spéciales. Paris, Gauthier-Villars, 1882. Petit in-8° de 260 pages.

Sept problèmes de mathématiques, les uns anciens et dès longtemps célèbres, les autres plus récents et dont les noms au moins sont connus de tous, à savoir : les Traversees, les Ponts, les Labyrinthes, les Reines, le Solitaire, le Baguenaudier et le Taquin, ont permis à l'auteur, par leur discussion approfondie et par l'exposé de leurs solutions diverses, de donner, sous une forme aussi originale qu'élémentaire, l'historique et quelques-unes des propriétés les plus importantes de la théorie des nombres et de la géométrie de situation. D'une façon aussi élégante qu'imprévue, M. Lucas montre que l'étude des carrés diaboliques est la base de ce qu'il nomme la *géométrie du tissage,* et fait voir comment ces carrés représentent toutes les combinaisons des armures fondamentales, telles que celles du *satin contredit* sur quatre fils de chaîne, du *satin carré* sur cinq fils et de tous les sergés composés. Cette partie de l'ouvrage rappellera sans doute à tous les membres de l'Association française pour l'avancement des sciences, la conférence si originale et si savante à la fois dans laquelle, au Congrès de Paris de 1878, le savant membre de l'Académie de Saint-Pétersbourg, M. Tchebicheff, avait montré comment les plus hautes théories d'analyse sont nécessaires pour se rendre un compte rationnel de la coupe des vêtements qui doit résoudre à chaque instant ce problème compliqué de couvrir parfaitement et avec le moins grand nombre de morceaux possible une surface courbe au moyen d'une étoffe flexible, mais primitivement plane. Déjà à cette époque, M. Lucas avait esquissé sa géométrie du tissage, qu'il a développée depuis, et fait voir comment les théories arithmétiques données par Gauss dans les *Disquisitiones arithmeticæ* s'appliquent à la fabrication des tissus sans envers.

En ajoutant aux remarques de M. Tchebicheff la théorie des réussites, faites au moyen des jeux de cartes, que M. Badoureau a exposée dans la *Revue scientifique* du 8 octobre 1881, on aura ce qui a été écrit de plus récent sur les récréations mathématiques les plus usuelles.

Le livre de M. Lucas est, à cet égard, ce qu'on a publié de plus intéressant et de plus complet ; il est écrit de verve, d'une façon des plus attrayantes, pleine à la fois de gaieté et d'humour. Il prendra place à coup sûr à côté des *Problèmes plaisants et délectables de Bachet, sieur de Méziriac,* dont M. Labosne donnait dernièrement une excellente troisième édition, et des *Récréations mathématiques d'Ozanam.* Si, par aventure, quelques pages semblaient un peu trop sérieuses au lecteur, il consentira vite à faire le léger effort d'attention nécessaire en parcourant les anecdotes et épigraphes charmantes que l'auteur a semées avec profusion dans son livre. Mais ce qu'on ne saurait trop louer, c'est l'excellente idée qu'a eue M. Lucas d'ajouter à son livre un index bibliographique fort bien fait et très-complet, dans lequel il donne, d'après l'ordre chronologique, l'indication des principaux livres, mémoires ou extraits de correspondance qui ont été publiés sur l'arithmétique supérieure et sur la géométrie de situation, et qui se rapportent plus spécialement aux sujets qu'il a traités.

A. C.

Nancy. — Imprimerie Berger-Levrault et Cie.

LE PERSONNEL ET LE SERVICE A BORD DE LA MARINE ANGLAISE[1]

PREMIÈRE PARTIE.

LES OFFICIERS DE MARINE (*Naval officers*).

§ 1. *Branche militaire, branche civile.* — Les officiers de la marine royale sont divisés en deux branches, l'une militaire, l'autre civile. La première comprend ce que nous appelons les officiers de vaisseau jusqu'aux élèves du vaisseau-école la *Britannia* inclusivement; les officiers de navigation et les *gunners* et *boatswains*, en chef ou non, qui remplissent les fonctions de nos premiers maîtres et maîtres entretenus de canonnage et de manœuvre, en font aussi partie.

Les officiers de la branche militaire peuvent seuls exercer un commandement militaire ou représenter un bâtiment. Ils exercent la présidence dans toutes les commissions où ils se trouvent avec des officiers de la branche civile, quels que soient les grades respectifs.

La branche civile comprend les officiers de la machine, les officiers de santé et d'administration, les secrétaires d'officiers généraux, les instructeurs des jeunes officiers et les *carpenters*, en chef ou non, qui remplissent les fonctions des maîtres entretenus et premiers maîtres de charpentage.

Les chapelains n'ont aucune assimilation.

[1] Ouvrages consultés : *Queen's Regulations and Admiralty Instructions.* — *Naval discipline Act*, 1866. — *Manual of Gunnery*, 1876. — *Alston's Seamanship.* — *History of England* by Macaulay. — *Naval Battles* by Allen. — *Watch, Station, Quarter and Fire Bills* — *Navy List.* — *Revue maritime et coloniale (articles divers).*

Les officiers des troupes royales de la marine (*royal marine forces*) ne sont pas compris sous la dénomination générique de *naval officers.*

Les officiers militaires sont fréquemment encore désignés sous le nom d'*executive officers.* Au singulier et dans un sens plus restreint, ce mot *executive* s'applique particulièrement à l'officier en second d'un bâtiment ; on l'appelle souvent aussi le *commanding officer,* mais cette expression désigne à proprement parler l'officier qui exerce le commandement en l'absence du capitaine.

L'expression *senior officer* désigne toujours l'officier supérieur par le grade ou par l'ancienneté dans une réunion quelconque d'officiers ou de bâtiments; dans ce dernier cas, elle répond à ce que nous appelons le commandant supérieur.

Il y a trois catégories d'officiers, caractérisées par la manière dont ils sont nommés. La première, celle des *commissioned officers*, correspond exactement à notre expression *officier* et comprend tous les grades depuis les plus élevés jusqu'à celui de sous-lieutenant et assimilé inclusivement; elle comprend en outre les gunners et boatswains en chef dans la branche militaire, les carpenters en chef dans la branche civile. La deuxième, celle des *warrant officers,* est nommée *par brevet* et comprend les *gunners, boatswains* et *carpenters.* Enfin la troisième, celle des *subordinate officers,* n'est nommée que par un *ordre;* elle comprend les *midshipmen* et *naval cadets* dans la branche militaire, et les *clerks* et *assistant clerks* dans la branche civile.

On appelle *junior officers* les officiers des grades inférieurs à celui de lieutenant et assimilé (à l'exception des gunners, boatswains et carpenters, en chef ou non).

Branche militaire.

§ 2. *Naval cadets.* — L'école des *naval cadets* est établie à Dartmouth, à bord du *Britannia.* Actuellement, on y est admis à la suite d'un concours restreint auquel ne peuvent prendre part que les jeunes gens *autorisés par l'Amirauté;* chaque officier général nommé à un commandement, chaque capitaine de vaisseau nommé à son premier commandement peut présenter *un candidat.* Neuf places sont d'ailleurs réservées *en dehors du concours* chaque année; quatre au choix du secrétaire d'État pour les colonies, cinq au choix de l'Amirauté en

faveur de fils d'officiers tués ou morts au service : mais ces candidats, exempts du concours, doivent passer le même examen que les autres et obtenir un nombre minimum de points. Dans tous les cas, les enfants doivent avoir douze ans au moins, treize ans et demi au plus au moment de l'entrée à l'École, qui suit de près l'examen. Ceux qui échouent, peuvent se représenter *une seule fois*, à condition d'avoir obtenu au premier concours le minimum de points fixés et d'être encore dans la limite d'âge. Il y a deux concours par an, en juin et en novembre. L'examen est assez simple; il porte obligatoirement sur les premiers éléments d'arithmétique, algèbre et géométrie, les langues anglaise et française, et l'écriture saine; puis, au choix du candidat, sur deux des trois sujets suivants : mathématiques élémentaires poussées plus loin que la partie obligatoire; éléments de la langue latine; géographie et histoire d'Angleterre.

Le séjour des naval cadets à bord du *Britannia* est de deux ans, divisés en quatre périodes d'instruction. On leur donne cinq semaines de vacances à Noël, deux semaines à Pâques, six semaines au milieu de l'été.

Le prix annuel de la pension est de 1,750 fr.; toutefois, l'Amirauté peut admettre au prix réduit de 1,000 fr. par an dix jeunes gens, fils d'officiers, chaque année. Chaque promotion est de 40 à 50 cadets.

A la fin de chaque période d'instruction, les cadets subissent un examen qui roule sur le matelotage[1] et les autres sujets d'études. Ceux qui répondent mal reçoivent un avertissement, et peuvent être renvoyés si, à l'un des examens suivants, ils n'atteignent pas le nombre de points voulu. L'exclusion est aussi applicable en cas de mauvaise conduite ou d'inaptitude au service; c'est, dans tous les cas, l'Amirauté qui la prononce.

L'instruction donnée aux cadets embrasse les mathématiques élémentaires, la géographie, l'histoire, la littérature, la langue française, le matelotage, la navigation, l'usage du sextant, du compas, la construction des cartes....., le tout d'une façon assez sommaire.

A la suite de l'examen de sortie, les cadets reçoivent, suivant leur degré d'instruction, trois certificats constatant leurs connaissances en mathématiques, en matelotage, en autres sujets, et une note de conduite.

La note de conduite *très-bien* vaut trois mois de service les certi-

[1] Le mot *seamanship* a une signification plus étendue que notre mot « matelotage »; il veut dire à la fois *matelotage* et *manœuvre*.

ficats de première classe valent : celui de mathématiques, quatre mois; celui de matelotage, trois mois; celui des autres sujets, deux mois; en sorte qu'un cadet qui aurait trois certificats de 1re classe et une très-bonne conduite serait considéré comme ayant les 12 mois de service nécessaires pour être promu midshipman, et le serait immédiatement. Les certificats de deuxième classe valent respectivement deux, un et un mois; ceux de troisième classe n'ont aucune valeur; et le cadet qui, n'ayant pas la note de conduite très-bien, n'obtient que des certificats de troisième classe, doit servir douze mois à la mer avant d'être nommé midshipman. Entre les deux extrêmes, toutes les combinaisons sont naturellement possibles. Ce système est peut-être mieux fait pour stimuler l'émulation qu'un simple classement comme celui que nous faisons en France.

§ 3. *Midshipmen.* — Dès qu'un naval cadet a complété sur un bâtiment à la mer douze mois dans ce grade, défalcation faite du temps qu'ont pu lui valoir à la sortie du *Britannia* ses certificats et sa conduite, il est nommé midshipman *par son capitaine* après un examen dans lequel il doit montrer qu'il sait faire le point estimé, calculer la latitude méridienne, la longitude par les chronomètres, la variation par l'amplitude, et qu'il connaît la manœuvre des embarcations, les nœuds et épissures, l'usage de la sonde, et les exercices du canon, du fusil, du pistolet et du sabre.

Il résulte de l'ensemble de ces dispositions que le midshipman, au moment de sa nomination, ne peut avoir moins de quatorze ans ni plus de seize ans et demi.

La solde du naval cadet est de 456 fr., celle du midshipman est de 800 fr. par an; et chacun d'eux subit une retenue de 125 fr. au profit du *naval instructor* qui lui donne des leçons ; comme d'ailleurs ils ne reçoivent pas de traitement de table, il leur serait matériellement impossible de vivre; aussi leurs parents ou tuteurs sont-ils tenus de verser annuellement entre les mains de l'*accountant general* (directeur de la comptabilité ou mieux des services administratifs) une somme de 1,200 fr. qui leur est versée mensuellement, comme la solde, par l'officier d'administration du bord.

L'instruction théorique des *jeunes officiers* est confiée à bord à un naval instructor spécialement embarqué dans ce but. Le plus souvent, c'est le *chaplain* (aumônier), appartenant à l'Église réformée d'Angleterre, qui cumule ces fonctions avec son service religieux, mais à

la condition qu'il ait passé l'examen prescrit pour les naval instructors. Les heures d'étude et leur combinaison avec le service courant sont réglées par le capitaine, conformément aux règlements. L'officier de canonnage, l'officier mécanicien et un officier désigné par le capitaine leur enseignent les exercices militaires, la machine et la manœuvre. Chacun d'eux, comme le naval instructor, tient un registre de ses leçons et note les progrès des jeunes gens.

Chaque année, en juillet et en décembre, les jeunes officiers subissent un examen écrit et un examen oral. Le premier, dont les sujets sont envoyés par l'Amirauté, comporte dix questions à traiter : 1° arithmétique et algèbre ; 2° géométrie ; 3° trigonométrie plane et sphérique ; 4° et 5° navigation pratique ; 6° navigation théorique et astronomie nautique ; 7° dessin des cartes ; 8° mécanique et hydrostatique ; 9° français et machine à vapeur ; 10° questions relatives aux paragraphes 1°, 2°, 3°, 6° et 8° ci-dessus. Chaque sujet doit être traité dans un temps déterminé. A l'examen de juillet, chaque jeune officier doit fournir en outre seize calculs faits par lui dans le courant de l'année et visés par l'instructeur, et comprenant les diverses méthodes pour calculer la latitude, la longitude, la variation, l'état absolu et la marche des chronomètres.

L'examen oral, qui fait suite à l'examen écrit, roule sur la manœuvre, le canonnage (qui comprend tous les exercices militaires) et la machine à vapeur : il est dirigé par le capitaine assisté par l'officier en second, l'officier de canonnage et le mécanicien en chef ; les questions posées doivent être en rapport avec l'ancienneté du sujet examiné.

L'examen terminé, l'instructeur corrige les compositions écrites, les remet au commandant, qui informe les intéressés de la suite probable qu'elles auront et les transmet à l'officier dont il relève ; celui-ci les fait examiner par l'instructeur de son vaisseau, ou tout autre à son choix, fait connaître aux intéressés ses appréciations, et transmet enfin le tout au secrétaire du conseil d'Amirauté.

Bien qu'ils n'aient aucune conséquence immédiate, ces examens répétés pendant une période de quatre à six ans tous les six mois ont pour but, et doivent avoir pour résultat d'obliger les jeunes officiers à un travail constant et soutenu.

Cependant ce système très-récent et assez compliqué d'instruction et d'examens est critiqué par bon nombre d'officiers qui lui reprochent de ne pas donner tous les résultats qu'on en espérait ; on trouverait

trop souvent des difficultés à concilier les exigences du service courant, qui est l'école pratique du métier, avec la régularité nécessaire aux études théoriques; et l'on songerait à se rapprocher du système français actuel, en embarquant les cadets, à leur sortie du *Britannia*, sur un bâtiment-école navigant.

Un certain nombre d'officiers voudraient même reculer l'âge d'admission au *Britannia*, et la question est fréquemment discutée dans les cercles maritimes; mais la vieille tradition anglaise qu'on ne peut se faire à la mer qu'en s'y consacrant dès l'enfance, l'emporte encore sur les considérations d'éducation et d'instruction que font valoir les partisans d'un changement.

§ 4. *Sous-Lieutenants.* — Dans les six mois qui suivent le jour où ils atteignent leur dix-neuvième année, et pourvu qu'ils aient alors quatre ans de grade, les midshipmen doivent demander à passer les examens de lieutenant qui sont au nombre de trois.

Le premier, qui roule sur la manœuvre (seamanship) se passe en cours de campagne devant trois capitaines de vaisseau ou de frégate. Le candidat qui n'est pas reconnu admissible peut se représenter deux fois, à trois mois d'intervalle, mais en perdant chaque fois trois mois d'ancienneté : le troisième échec entraîne le renvoi du service. En cas d'admission, le candidat reçoit suivant sa capacité un certificat de 1re, 2e ou 3e classe, et prend immédiatement le titre d'*acting sub-lieutenant* (sous-lieutenant provisoire), qui lui donne le rang, l'uniforme et la solde de sous-lieutenant; il est renvoyé en Angleterre par la première occasion pour suivre pendant six mois les cours théoriques du collège royal naval de Greenwich: au bout de ce temps, et même avant s'il se croit en état, il doit passer l'examen de navigation dont le programme est le suivant : algèbre, géométrie, trigonométrie, mécanique (éléments de statique, dynamique et hydrostatique), physique (optique, chaleur, magnétisme), éléments de la machine à vapeur, langue française, vents et courants, navigation pratique, astronomie nautique, hydrographie, construction et usage des instruments, observations.

En cas d'insuffisance à cet examen, le candidat peut se représenter une fois au bout d'un mois, mais en perdant trois mois d'ancienneté; en cas de nouvel échec, il est renvoyé du service. Quand il est admis, il reçoit un certificat de 1re, 2e ou 3e classe.

Pourvu de ce deuxième certificat, le sous-lieutenant provisoire

embarque sur le vaisseau-école de canonnage l'*Excellent* pendant trois mois au bout desquels il subit l'examen de canonnage[1] qui comprend les parties suivantes du *Manuel :* Exercice des gros canons rayés, des canons de tourelles, des canons sur affûts marins ; exercice du fusil, 1re et 2e partie de l'exercice à terre et fonctions du commandant de compagnie ; exercices du pistolet, du sabre, du sabre-baïonnette ; munitions, fusées d'obus et de guerre, manœuvre de l'artillerie des embarcations ; poids des charges des pièces et des charges d'éclatement des obus ; longueurs et poids des pièces ; méthodes de tir convergent, mesure des distances à la mer ; le candidat doit pouvoir diriger l'exercice dans une batterie et avoir une connaissance suffisante du chapitre des renseignements divers.

En cas d'échec à cet examen, il peut se représenter une fois au bout d'un mois ; un nouvel échec entraînerait son renvoi du service. Quand il est admis, il reçoit un troisième certificat de 1re, 2e ou 3e classe et une commission de sous-lieutenant dont la date remonte à sa nomination provisoire, sauf l'ancienneté qu'il aurait perdue par suite d'échecs aux examens.

Les numéros des certificats ont une influence réelle sur la carrière des jeunes officiers ; d'abord chaque année deux commissions de lieutenant sont *immédiatement* accordées aux deux sous-lieutenants qui ont passé les meilleurs examens, à condition qu'ils aient trois certificats de 1re classe ; on nomme ensuite au fur et à mesure des vacances d'abord ceux qui ont aussi trois certificats de 1re classe et leur promotion se fait rarement attendre deux ans : puis ceux qui ont deux certificats de 1re et un de 2e, et ainsi de suite jusqu'à ceux qui n'ont que des certificats de 3e, lesquels peuvent attendre 4 à 5 ans. Les plus heureux peuvent donc être nommés lieutenants dès l'âge de 19 ans, s'ils sautent le grade de sous-lieutenant, mais en moyenne c'est de 22 à 24 ans qu'a lieu cette promotion.

A bord, les sous-lieutenants, bien qu'ils soient officiers commissionnés, continuent d'habiter le *gun-room* et y prennent leurs repas avec les *midshipmen* et les cadets ; mais ils ne sont plus astreints aux leçons du *naval instructor* et leur service est comparable à celui de nos enseignes de vaisseau, car ils suppléent les lieutenants absents ou

---

[1] Le mot anglais *gunnery*, dont la traduction littérale est canonnage, a une signification beaucoup plus étendue, puisqu'il comprend la connaissance de tous les exercices militaires, canon, fusil, sabre, pistolet.

empêchés sur les grands bâtiments, et remplissent les fonctions de seconds et chefs de quart sur les canonnières de seconde classe et autres petits bâtiments commandés par des lieutenants. Les sous-lieutenants de la marine sont d'ailleurs assimilés aux premiers lieutenants de l'armée de terre, les *midshipmen* l'étant aux seconds lieutenants qui remplacent nos sous-lieutenants dans l'armée anglaise. Quant aux *naval cadets*, ils n'ont pas d'assimilation dans l'armée.

La solde des sous-lieutenants est de 2,280 fr.; ils peuvent entrer à la suite d'un examen dans la spécialité des *navigating officers* dont, on parlera plus loin en détail; et alors ils reçoivent, quand ils sont embarqués en cette qualité, un supplément de 1,140 fr. Ces derniers sont fréquemment, sur les petits bâtiments, chargés des feuilles des *warrant-officers* ou premiers maîtres quand il n'en est pas embarqué : et alors ils ont droit à un nouveau supplément de 570 fr.

§ 5. *Lieutenants.* — Les lieutenants anglais sont nommés, comme on l'a vu, vers le même âge que nos enseignes de vaisseau; mais leur assimilation avec les capitaines de l'armée de terre au début et leurs fonctions à bord sont tout à fait identiques à celles de nos lieutenants de vaisseau : cependant ils ne peuvent commander que les bâtiments ayant moins de 70 hommes d'équipage, c'est-à-dire les canonnières de 2ᵉ classe (*gun-boats*), de 400 à 500 tonneaux et autres navires de flottille, et ils embarquent comme chefs de quart sur les canonnières de 1ʳᵉ classe (*gun-vessels*) de 70 à 110 hommes d'équipage, analogues à certains de nos avisos qui ne comportent qu'un état-major d'enseignes de vaisseau. Quand ils ont huit ans de grade, c'est-à-dire vers 30 ou 32 ans, les lieutenants anglais, sans pour cela changer de service ni de rang dans la marine, prennent l'assimilation de major (chef de bataillon) de l'armée; leurs insignes sont modifiés en conséquence, mais non leur solde qui est et reste de 4,560 fr.

Le service du quart est en général plus assujettissant dans la marine anglaise que dans la nôtre ; non que les officiers soient sensiblement moins nombreux, mais parce que l'officier de navigation, l'officier de canonnage et même, sur les grands bâtiments, le plus ancien lieutenant quoiqu'il ne soit pas second, sont dispensés de ce service : aussi le quart à trois est-il la règle générale.

La solde annuelle des lieutenants embarqués est de 4,560 fr.; celle des lieutenants commandant un bâtiment est de 5,020 fr., à quoi s'ajoute, sous le nom de *command money*, un supplément de 1,710 fr. ou

1,140 fr. suivant qu'ils commandent un bâtiment *de mer* ou un bâtiment *de rade*; le supplément du lieutenant second d'un capitaine de vaisseau est de 1,140 fr.; celui du lieutenant second d'un capitaine de frégate et du plus ancien lieutenant d'un bâtiment ayant pour second un capitaine de frégate est de 680 fr.

§ 6. *Service de mer, service de rade.* — C'est ici le moment d'expliquer ce qu'on entend par les deux expressions service de mer, service de rade, qu'on rencontre souvent dans les règlements anglais.

Est réputé service de rade (*harbour service*) : 1° l'embarquement sur les *harbour ships* (stationnaires, pontons, etc.) ou les vaisseaux de la 1re réserve. C'est à peu près l'équivalent de notre service au port; car tout officier anglais *en service* compte sur un bâtiment quelconque. Par exception, les embarquements à l'Ascension et sur les pontons-magasins de la Jamaïque, de Hong-Kong et de Rio-Janeiro comptent comme *service de mer*. Toutefois, on compte (pour la retraite, la demi-solde) comme *service de mer* trois des années qu'on a pu passer au *harbour service* dans les grades réunis de lieutenant et de commander; et trois des années du commandement qu'on a pu exercer dans ce même *harbour service*, dans le grade de *captain*; mais cela ne compte pas comme *service de mer à bord d'un bâtiment à la mer* dans l'appréciation des conditions de service pour l'avancement. Est encore réputé *service de rade :* 2° l'embarquement sur un des précédents navires, en expectative d'embarquement ; 3° le service à terre dans les garde-côtes; 4° le temps excédant six semaines passé à l'hôpital par un officier qui sans cela compterait son service à la mer ; 5° le service comme surintendant des arsenaux.

Tout autre service à solde entière est réputé service de mer (*sea service*).

Le service de rade compte intégralement pour la solde et la demi-solde; deux tiers pour la retraite, moitié pour l'avancement. Le service de mer se compte intégralement sous tous les rapports.

Le temps passé en demi-solde (seule position équivalente à nos congés et résidences libres) ne compte ni pour l'accroissement de la solde dans les cas où la solde augmente avec l'ancienneté de grade, ni pour l'avancement, mais il compte à raison d'un tiers pour la retraite. Ainsi l'unité de service en Angleterre est *l'année de service à la mer* et le temps passé en service à terre et en rade ou en congé n'est compté que pour une fraction de sa durée, tandis qu'en France

nous prenons pour unité le *service à terre*, y compris le temps de congé, et nous comptons une certaine proportion en sus pour le temps passé à la mer, même dans certains embarquements de rade qui seraient réputés en Angleterre *harbour service*; en réalité, on accorde au véritable *service à la mer* des avantages relatifs plus grands en Angleterre qu'en France.

Pour les officiers de la branche civile, il n'est pas fait de distinction entre le *harbour service* et le *sea service*; tout service à solde entière se compte intégralement, mais la demi-solde n'est comptée que comme aux officiers militaires.

§ 7. *Officiers de navigation.* — La spécialité des *navigating officers* a remplacé le corps des *masters* supprimé il y a plusieurs années, non sans opposition de la part de bien des officiers attachés à cette vieille et traditionnelle institution. Il suffit de lire une histoire de la marine anglaise ou seulement les romans maritimes du capitaine Marryatt, pour comprendre l'importance du rôle que jouaient autrefois ces modestes et utiles serviteurs; non-seulement le *master* faisait seul les observations et calculs nautiques — souvent même il était seul à bord capable de les faire —, il était responsable de la route; il était pilote et partageait avec le capitaine, quand il ne l'assumait pas tout entière, la responsabilité de la conduite du bâtiment, soit en quittant ou gagnant un mouillage, soit dans la navigation côtière. Il était chargé et responsable de la mâture, du gréement, des voiles, etc. Dans le combat même, c'était lui qui manœuvrait le bâtiment d'après les désirs du capitaine, ou, s'il y avait lieu, de l'amiral. Il avait donc sur une grande échelle les fonctions d'officier des montres, d'officier de manœuvre, et en outre une grande part de la responsabilité du capitaine. Mais le recrutement des *masters* n'avait rien d'aristocratique; ils restaient absolument étrangers à toute la partie militaire du métier; ne succédaient au commandement, quel que fût leur grade ou leur ancienneté, qu'après tous les lieutenants; ne recevaient que des commandements de transports et, enfin, ne pouvaient aspirer au grade d'officier général, mais terminaient habituellement leur carrière dans les emplois sédentaires des ports.

Cette institution remontait aux origines de la marine anglaise, quand les commandements étaient donnés par la faveur à des officiers de l'armée, à des courtisans, à des fils de grands seigneurs qui n'avaient jamais vu la mer et n'en connaissaient rien, mais auxquels

la Cour voulaient donner les moyens de s'enrichir; ils s'enrichissaient rapidement en effet, non-seulement par le produit de leurs prises plus ou moins légitimes, mais encore par « les bénéfices qu'ils faisaient en « transportant de port à port de l'argent ou des objets de valeur pour « l'État ou les particuliers; car les pirates barbaresques infestant « l'Atlantique et la Méditerranée, les marchands n'osaient confier de « précieuses cargaisons qu'aux bâtiments de guerre. Un capitaine pou- « vait ainsi gagner plusieurs milliers de livres sterling par un court « voyage et dans ce but lucratif il négligeait souvent les intérêts « de son pays, désobéissait à ses chefs, et ceux-ci n'osaient sévir. « L'officier qui montrait un peu plus le sentiment du devoir s'aper- « cevait bientôt qu'il perdait l'argent sans gagner l'honneur. La dis- « cipline était au niveau du reste. L'équipage méprisait son capitaine « courtisan, comme celui-ci se riait de l'Amirauté.... Confier à ce « novice la direction de la navigation étant chose évidemment impos- « sible, on en chargeait un *master*, mais ce partage d'autorité avait « d'innombrables inconvénients; la ligne de démarcation ne pouvant « être nettement tracée, il en résultait de perpétuels tiraillements. Le « capitaine, confiant en lui-même à proportion de son ignorance, « traitait le *master* avec un souverain mépris. Celui-ci, n'osant déso- « bliger un homme puissant, cédait trop souvent, en dépit de son « jugement, heureux si la perte du vaisseau ne s'ensuivait pas. En « général, les moins mauvais de ces aristocratiques capitaines étaient « ceux qui abandonnaient entièrement le commandement au *master*, « et n'avaient d'autre souci que de gagner de l'argent et de le dépenser; « ils vivaient de telle manière, que, si avides qu'ils fussent, ils s'enri- « chissaient rarement; mais ils s'habillaient comme pour un gala de « Versailles, mangeaient des mets délicats dans une vaisselle somp- « tueuse, buvaient les vins les plus fins, entretenaient un harem à bord, « pendant que la faim et le scorbut décimaient l'équipage.

« Parmi ces gentlemen capitaines, comme on les appelait, se trou- « vaient heureusement quelques commandants d'une toute autre espèce, « dont la vie s'était passée sur mer et qui, des plus humbles fonctions « du gaillard d'avant, s'étaient élevés en rang et en distinction. C'est par « eux que, malgré une détestable administration, nos côtes furent « protégées et notre pavillon honoré pendant bien des années péril- « leuses et sombres. Mais pour l'homme de terre, ces goudronnés « étaient des demi-sauvages; tout leur savoir était professionnel et

« pratique bien plus que théorique. Il ne semble pas qu'au temps des « Stuarts il y eût un seul marin qui fût ce que doit être, d'après nos « idées actuelles, un officier de marine, versé dans la théorie et la pra- « tique de son métier, cuirassés contre les dangers de la guerre et de « la mer, d'esprit cultivé et de manières polies; il y avait des gentle- « men et des marins; mais les gentlemen n'étaient pas marins et les « marins n'étaient pas gentlemen. » (*Hist. d'Angleterre,* par Macaulay.)

Avec le temps, est-il besoin de le dire, la différence entre les marins et les gentlemen avait grandement diminué, et il y a longtemps que le saisissant tableau tracé par le célèbre historien anglais a cessé d'être vrai; mais jusqu'à une époque récente les différences de fonctions et de rang entre les officiers militaires et les *masters* n'avaient pas cessé d'exister. Les *masters* furent d'abord remplacés par les *navigating officers*; mais ce n'était guère qu'un changement de mot, puisque ceux-ci, recrutés d'une manière particulière, formaient un corps à part, avec les mêmes chances restreintes d'avancement que leurs devanciers. Enfin, plus récemment, la suppression du corps spécial, sinon de la fonction, a été décidée et est en partie opérée. Voici quelle doit être l'organisation définitive des *navigating officers*, — car le mot subsiste, — d'après une circulaire de l'Amirauté en date du 27 mai 1879.

Les sous-lieutenants et lieutenants qui veulent se consacrer à la spécialité de la navigation suivent pendant deux mois un cours de pilotage à Portsmouth et subissent un examen au bureau hydrographique; quand ils sont reçus, leurs noms, maintenus sur la liste générale des officiers de leur grade, y sont simplement précédés de la lettre N. Mais les *navigating lieutenants* doivent avoir un an de mer dans le grade avant de remplir les fonctions de leur spécialité; et les *navigating sub-lieutenants* doivent, quand ils sont promus lieutenants, servir aussi un an à la mer dans ce grade avant de reprendre leur spécialité.

Après trois ans de mer *dans la spécialité*, les *navigating lieutenants* peuvent se présenter à un nouvel examen qui leur donnera le droit de remplir leurs fonctions à bord des bâtiments de 1re classe pour le pilotage, c'est-à-dire d'un tirant d'eau de $4^m,90$ et au-dessus, et de conserver plus tard leur spécialité comme *commanders* s'ils le désirent; car ils peuvent y renoncer au moment de leur promotion à ce grade, et ne peuvent la conserver quand ils sont promus *captains*.

La spécialité de la navigation donne droit aux lieutenants quand ils

en remplissent les fonctions, un supplément journalier de 3 fr. ou 3 fr. 75 c., suivant qu'ils ont moins ou plus de 5 ans de grade; et de 5 fr. par jour quand ils ont passé pour les bâtiments de 1re classe.

Les officiers de navigation doivent d'ailleurs entretenir leur instruction militaire, et dans ce but suivre de temps en temps un cours abrégé à bord de l'*Excellent* ou du *Cambridge*. Ils doivent aussi, quand ils sont embarqués, prendre part au service ordinaire, sans toutefois que cette participation, qui est réglée par le capitaine, entrave leur service spécial. Celui-ci doit aussi leur fournir les moyens de ne pas oublier les différents exercices militaires.

Quand l'officier de navigation est supérieur en grade ou en ancienneté à l'officier en second, il remplace le capitaine absent ou empêché; mais, à moins d'ordre spécial ou de nécessité absolue, il n'intervient pas dans le service ordinaire du second.

Les officiers de navigation conservent tous leurs droits à l'avancement jusqu'aux grades les plus élevés; ils peuvent aussi être nommés aux emplois sédentaires des directions de port qui étaient réservées aux anciens *masters* et aux *navigating officers* de la précédente formation.

Tout officier peut être requis de remplir les fonctions de navigation, mais sans en toucher le supplément.

Le rôle de l'officier de navigation est d'ailleurs beaucoup plus complexe que ne l'est celui de nos officiers des montres, ce qui explique au moins en grande partie la différence de garanties exigées des uns et des autres.

§ 8. *Fonctions de l'officier de navigation.* — Il est d'abord pilote dans la Manche et sur les côtes d'Angleterre en général, sauf certains points, tels que la distance comprise entre la rade des Dunes et le cap Flamborough, où les bâtiments de guerre sont autorisés à prendre un pilote local, sans que la dépense en résultant soit imputable au capitaine ou à l'officier de navigation : celui-ci la rembourse en effet quand il s'est lui-même avoué, ou a été reconnu par le capitaine, incapable de piloter le bâtiment dans les limites qu'il doit connaître. Il est pilote encore dans les circonstances ordinaires, et l'on ne doit prendre un pilote local que pour les ports et canaux difficiles d'accès ou dont on n'a pas de cartes, ou dans lesquels il déclare ne pas pouvoir piloter le bâtiment; la première fois qu'on entre dans un port d'accès facile ou pour lequel la carte doit suffire, l'emploi d'un pilote

local est autorisé; mais si le fait se renouvelle une seconde fois dans le même lieu, la dépense peut être imputée à l'officier de navigation. L'Amirauté fournit avec les cartes une liste des lieux considérés comme d'assez facile accès pour qu'on n'y prenne pas de pilote local et que l'officier de navigation n'ait droit à aucune rétribution pour y entrer son bâtiment; mais dans les autres ports l'Amirauté peut, sur le vu d'un certificat de pilotage délivré par le capitaine, accorder à l'officier de navigation une rétribution proportionnée à l'économie réalisée et à l'importance des renseignements utiles qu'il aura fournis; toutefois, cette rétribution ne peut être accordée au même officier dans la même campagne plus de six fois pour l'entrée et six fois pour la sortie de son propre bâtiment au même lieu; mais il la reçoit pour tout bâtiment autre que le sien qu'il y piloterait.

Quand il y a à bord un pilote local, le capitaine navigue suivant ses conseils; mais lui et l'officier de navigation le surveillent attentivement; et si, par la faute du pilote, il survient un accident qu'un degré suffisant d'attention de leur part aurait permis d'éviter, ils seront réputés l'un et l'autre avoir négligé leur devoir [1].

Il va sans dire que l'officier de navigation fait à la mer toutes les observations nécessaires à la détermination du point; et dès qu'on approche de terre ou de dangers, il veille lui-même sur le pont et demande qu'on emploie la grande sonde jusqu'à ce que la position soit parfaitement assurée. Le capitaine doit ensuite, en quelque lieu que ce soit, faire constamment sonder dès que l'emploi de la sonde à main est possible.

Comme on le voit, l'officier de navigation, sans diminuer la responsabilité du commandant, la partage avec lui, et a en outre la sienne bien déterminée.

Il remplit aussi une partie des fonctions qui en France appartiennent au second ; ainsi il est complétement chargé de l'arrimage dans la cale du lest, des caisses à eau, des vivres et approvisionnements; de la siccité et de la propreté des fonds, des soutes des maîtres, à l'exception de celles du *gunner* qui sont surveillées par le lieutenant de canonnage. Il doit fournir à l'officier d'administration, sur la demande de celui-ci, les approvisionnements nécessaires en commençant par les plus anciens en date. En cela il est donc au premier chef officier du détail.

[1] Les bâtiments anglais sont exempts du pilotage obligatoire dans tous les pays, les ports de France exceptés.

Il est encore officier de manœuvre, à cela près qu'il n'a pas à prononcer les commandements pour le capitaine, car celui-ci commande lui-même ou par l'organe de son second dans les circonstances importantes : mais la tenue de la mâture, du gréement, des voiles en vergues et en soute, etc., constitue une part importante de ses attributions. En allant au mouillage, il s'assure que toutes les précautions sont prises quant aux ancres, chaînes, stoppeurs, etc. En rade, il veille à ce que le bâtiment ne coure pas sur son ancre ou ne fasse pas de tour de chaîne, adresse à l'officier de quart les observations nécessaires à cet effet, et rend compte au capitaine s'il y a lieu de défaire les tours. Il le prévient aussi quand on est à court de cordages, et quand le cordier a l'ordre d'en fabriquer il surveille le travail et s'assure de la prise en charge du filin.

Enfin, il est chargé de presque tout le matériel qui est chez nous à la charge du chef de timonerie : cartes, compas, baromètres, thermomètres, lignes de sonde et de loch, ampoulettes, etc.

Il porte sur un cahier de remarques tous les renseignements hydrographiques qu'il recueille, et le remet en fin d'année, avec les cartes, plans, vues de côte qu'il a pu lever ou dessiner, au capitaine qui les transmet à l'Amirauté. Il tient le journal du bord, conforme au journal du pont que les officiers écrivent en quittant le quart, et le présente chaque jour avec le point au capitaine qui, tous les semestres, en envoie une copie à l'Amirauté avec les cartes des routes faites.

§ 9. *Lieutenants de canonnage* (*gunnery lieutenants*). — Après une année de service à la mer dans leur grade, les lieutenants peuvent demander à acquérir la spécialité du canonnage (*gunnery*). S'ils y sont autorisés par l'Amirauté, ils vont d'abord suivre pendant 9 mois les cours théoriques du collège royal naval de Greenwich : arithmétique, algèbre, géométrie, trigonométrie, géométrie analytique, calcul différentiel et intégral, statique, hydrostatique, cinématique et cinétique, physique (chaleur, lumière, électricité, magnétisme), fortification. Ensuite ils passent 3 mois à l'école des torpilles à Portsmouth ; 6 mois à bord du vaisseau-école de canonnage l'*Excellent*, trois semaines à l'arsenal d'artillerie de Woolwich, et trois semaines à préparer l'examen final.

Avec quelques semaines de repos ces études durent vingt mois et demi, au bout desquels les lieutenants subissent deux examens, l'un pratique, l'autre théorique, pour chacun desquels ils reçoivent un

certificat de 1re ou de 2e classe ; et suivant qu'ils ont deux certificats de 1re, un de 1re et un de 2e, ou deux de 2e, ils sont nommés *gunnery lieutenants* de 1re, 2e ou 3e classe ; ces brevets leur donnent droit, mais seulement quand ils en remplissent les fonctions, à des suppléments de 1,600, 1,140 et 680 fr. par an.

Trois ans après avoir quitté le vaisseau-canonnier, les *gunnery lieutenants* peuvent être embarqués de nouveau sur leur demande à bord de l'*Excellent* pendant cinq mois pour suivre un cours de canonnage et de torpilles.

D'autres lieutenants sont désignés pour suivre un cours abrégé de canonnage à bord de l'*Excellent* et du *Cambridge*, pendant trois mois au bout desquels ils doivent passer un examen satisfaisant sous peine de ne compter que comme en demi-solde le temps ainsi employé : mais ce cours abrégé ne donne aucun titre aux officiers qui l'ont suivi. La même mesure est appliquée aux lieutenants qui, ayant suivi le cours complet pendant vingt mois, ne sont pas jugés capables de recevoir l'un ou l'autre des certificats exigés.

§ 10. *Vaisseaux-écoles de canonnage.* — L'*Excellent* à Portsmouth et le *Cambridge* à Plymouth sont les seuls vaisseaux qui donnent l'instruction et délivrent les brevets de canonnage tant aux officiers qu'aux sous-officiers et marins.

Chacun est commandé par un capitaine de vaisseau avec un capitaine de frégate.

En outre, l'état-major fixe de l'*Excellent* comporte 5 lieutenants, dont 3 *senior staff officers* nommés pour 3 ans au plus et dont le plus ancien est promu chaque année (après 3 ans d'embarquement), et deux *junior staff officers* nommés pour un an seulement ; ceux-ci sont choisis d'après leur zèle et leur capacité parmi les *gunnery lieutenants* récemment qualifiés ; et les 3 *senior staff officers* sont choisis parmi ceux qui ayant été *junior staff officers* ont ensuite fait 3 ans de mer comme *gunnery lieutenants.*

L'état-major fixe du *Cambridge* est composé d'une manière analogue mais il n'a que 2 *senior* et 2 *junior staff officers.*

Chacun des vaisseaux a en outre, pour seconder ces officiers dans l'instruction, 12 à 15 *gunners* (maîtres-canonniers).

§ 11. *Fonctions du gunnery lieutenant à bord.* — L'officier canonnier a des fonctions plus étendues à bord des bâtiments anglais que des nôtres. Il dirige en effet dans toutes ses parties l'instruction mili-

taire des officiers et des hommes, en se conformant aux prescriptions du *Manuel*. Il est instructeur de la compagnie de débarquement, mais ne la commande à terre que pour les exercices, car en cas d'opérations elle doit toujours être commandée par le capitaine ou le second. Il dirige en outre les exercices des petites armes et l'instruction de tous les hommes de l'équipage qui n'étant pas canonniers brevetés doivent être mis en état de mériter la qualification de *trained man* (homme instruit). Pendant le combat, il assiste le capitaine dans la surveillance générale et n'a aucun poste spécial. Il surveille le bon état d'entretien des canons, affûts et généralement de tout le matériel d'artillerie, des fusils et petites armes; l'emmagasinage des rechanges et munitions.

Enfin, s'il n'y a pas d'officier torpilleur embarqué, il en remplit les fonctions.

Cette brève énumération suffit pour expliquer la très-grande importance qu'a l'officier canonnier à bord; aussi comprend-on qu'il soit presque toujours exempt du service du quart; en général, il n'y prend part, au moins en rade, que s'il n'y a pas trois officiers qui puissent, en dehors de lui, y être affectés. Mais il est permis de se demander si notre manière de faire, qui répartit les différents exercices entre tous les officiers, n'est pas plus rationnelle.

§ 12. *Torpedo lieutenant* (*lieutenant torpilleur*). — Le brevet de torpilleur s'acquiert dans les mêmes conditions que celui de canonnage; seulement pour eux, à Greenwich, le calcul intégral et différentiel et l'étude de la fortification sont remplacés par l'étude de la chimie et du levé des cartes. Aux 9 mois de Greenwich succèdent 9 mois en partie à bord de l'*Excellent*, en partie à bord du *Vernon*, école spéciale des torpilles.

A la suite de cette instruction, les officiers qui l'ont suivie reçoivent un certificat de 1re ou de 2e classe auquel est attaché le même supplément qu'aux certificats de canonnage de 1re ou de 2e classe.

A bord, le lieutenant torpilleur est chargé du matériel et de l'instruction du personnel des torpilles, mais il remplit d'ailleurs toutes les fonctions ordinaires de son grade.

§ 13. *Officiers interprètes*. — Les officiers d'un grade inférieur à celui de *commander* peuvent se faire recevoir interprètes de l'une des langues suivantes: français, italien, espagnol, allemand, portugais; leurs noms sont notés pour les emplois à bord des bâtiments amiraux, et quand ils sont embarqués en cette qualité, qui ne les empêche pas

d'ailleurs de faire le service ordinaire, ils reçoivent un supplément annuel de 1,140 ou 680 fr., suivant la classe de leur certificat.

§ 14. *Commanders.* — Les *commanders* (capitaines de frégate) sont nommés exclusivement au choix de l'Amirauté depuis que celle-ci, par une mesure récente, a retiré aux officiers généraux le droit dont ils jouissaient de vieille date de pourvoir aux vacances par décès dans l'étendue de leur commandement, et de faire un certain nombre de promotions en amenant leur pavillon. La condition obligatoire est d'avoir, dans le grade de lieutenant, 4 ans de mer, ou 3 ans de mer et l'équivalent de la quatrième année (c'est-à-dire 2 ans) en service de rade. En cas d'action d'éclat, 2 ans de mer ou leur équivalent en service de rade suffisent.

Actuellement, c'est vers l'âge de 34 ans qu'on est promu *commander*; quelques officiers le sont beaucoup plus tôt; naturellement il y en a qui ne le sont jamais, l'ancienneté n'étant pas un titre.

Les *commanders* sont assimilés aux lieutenants-colonels de l'armée, avec cette différence toutefois que, quelle que soit leur ancienneté, les premiers passent toujours après les seconds; l'assimilation n'est donc pas complète comme elle l'est en France entre les capitaines de frégate et les lieutenants-colonels.

Comme la distinction que nous faisons entre les officiers supérieurs et les autres est absolument inconnue en Angleterre, on ne doit pas s'étonner d'un usage cependant bien contraire aux nôtres; le *commander* embarqué comme second, le *staff commander* embarqué comme officier de navigation et les officiers de la branche civile assimilés soit aux *commanders,* soit même aux *captains,* mangent à la table du *ward room* avec les lieutenants et assimilés. Comme dans tous les *mess* anglais, la présidence de la table n'appartient pas à l'officier le plus élevé en grade, mais à chacun de ses membres à tour de rôle, sans distinction de corps ni de grade[1].

Les *commanders* remplissent les fonctions de second sur la plupart des bâtiments commandés par des *captains*; les corvettes à batterie barbette n'ont cependant pour second qu'un lieutenant. Ils exercent le commandement des *sloops* (corvettes de rang inférieur) et des *gun-vessels* (canonnières de 1re classe ou avisos) ayant de 70 à 110 hommes

[1] En fait, l'officier le plus élevé en grade dans la branche militaire conserve toujours et exerce au besoin son autorité quand celle du président temporaire est insuffisante ou n'est pas convenablement exercée.

d'équipage : ces derniers bâtiments ont pour analogues en France des avisos tels que le *Boursaint*, commandés par des lieutenants de vaisseau ; mais il ne faut pas oublier que les *commanders* n'ont guère que l'âge de nos lieutenants de vaisseau de 1re classe au moment de leur nomination.

La solde du *commander* est de 9,125 fr. par an : quand il commande, il reçoit un supplément de 1,710 ou 1,140 fr., suivant que son bâtiment est en campagne ou en service de rade.

Les *staff commanders* sont des officiers de l'ancienne organisation des *navigating officers* ; ils embarquent en qualité d'officiers de navigation sur les grands bâtiments et exercent particulièrement le commandement des transports de matériel, bien qu'il n'y ait pas de règle à cet égard : c'est simplement un usage.

§ 15. *Captains* (*capitaines de vaisseau*). — Les *commanders* sont promus *captains exclusivement au choix* de l'Amirauté et à la seule condition d'avoir deux ans de service à la mer, ou un an de mer et l'équivalent de la deuxième année en service de rade. En cas d'action d'éclat, il suffit d'un an de mer ou de son équivalent en service de rade.

Pendant les trois premières années de grade, les *captains* ne sont assimilés qu'aux lieutenants-colonels et prennent rang avec ceux-ci d'après leur ancienneté relative, comme les capitaines de frégate et les lieutenants-colonels en France ; mais à trois ans de grade, ils sont assimilés complètement aux colonels, comme les capitaines de vaisseau en France.

Il n'est pas possible de fixer l'âge moyen de promotion des *captains* ; mais ceux de 36 à 40 ans ne sont pas rares et il n'en saurait être autrement, les officiers généraux étant nommés exclusivement à l'ancienneté comme on le verra plus loin ; c'est à peine si un *captain* nommé à 40 ans peut espérer devenir contre-amiral, et nécessairement les officiers d'avenir doivent être nommés beaucoup plus jeunes.

Les *captains* commandent tous les grands bâtiments jusques et compris les corvettes de 12 à 14 canons en barbette, et d'un déplacement de 2,000 à 2,400 tonneaux. Ils commandent aussi les yachts royaux et les transports de troupes (*troop ships*).

Le *captain* est toujours seul à sa table, à moins qu'il ne soit capitaine de pavillon (*flag captain*), auquel cas il est à la table de l'amiral ; ou ne commande un *troop ship*, auquel cas il prend ses repas au *mess* gé-

néral. Un *captain* ne reçoit comme passagers à sa table que les officiers généraux et les *captains,* mais non les assimilés qui n'ont droit qu'à la table du *commander,* soit que celui-ci commande, soit qu'il mange au *ward room.*

La solde des 50 plus anciens *captains* et de 15,055 fr.; celle des 50 suivants est de 12,545 fr.; et celle des autres, qui seraient au nombre de 75 si le cadre réglementaire était exactement maintenu, est de 10,250 fr.

Quand ils commandent, les *captains* reçoivent, sous le nom de *command money,* un supplément de 8,210 fr. à bord des bâtiments de 400 hommes au moins, en cours de campagne; 5,475 fr. en service de rade, ou s'ils sont capitaines de pavillon (cette somme étant destinée à couvrir leurs frais en l'absence de l'amiral dont ils doivent continuer à tenir la table); sur les bâtiments ayant moins de 400 hommes d'équipage, ils reçoivent 4,790 fr. en cours de campagne et 3,175 fr. en service de rade. Les capitaines de l'*Excellent* et du *Britannia* reçoivent, quelle que soit leur ancienneté, une solde totale, et comprenant le *command money,* de 21,250 fr. pour le premier et 18,750 fr. pour le second.

Les *captains* ne peuvent devenir contre-amiraux qu'à l'ancienneté; cette règle est absolue et ne comporte aucune exception, même pour les actions d'éclat que le souverain et le Parlement peuvent récompenser seulement par des pensions, des décorations ou des titres nobiliaires.

Cette vieille tradition de la marine anglaise a, comme toute règle absolue, des inconvénients qui se sont fait particulièrement sentir aux époques de sa plus grande activité: les listes de la flotte étaient surchargées d'un nombre considérable d'officiers généraux que la mort seule, en l'absence de toute loi sur la limite d'âge, pouvait faire rayer des cadres et dont la plupart étaient trop vieux pour faire face à un service très-actif. « Le besoin d'officiers généraux actifs, dit Allen, se « faisait sentir alors (au commencement de ce siècle) comme il se « ferait sentir aujourd'hui (1852) en cas de guerre: chaque année « voyait, il est vrai, des promotions; mais l'avancement était si lent « que les officiers généraux qu'on nommait étaient presque hors d'âge. « Le plus jeune contre-amiral promu en 1779 avait été 23 ans *captain*; « en 1851, le plus ancien *captain* de la liste d'activité avait 35 ans de « grade. Feu le C. A. Sir F. A. Collier avait été 38 ans *captain.* »

(*Battles of the British Navy* by John Allen, 1852). En consultant dans le *Navy List* les noms des officiers généraux actuellement retraités, on voit que les contre-amiraux nommés de 1853 à 1860 avaient, au moment de leur nomination, de 18 à 27 ans de grade de *captain*; de 1865 à 1870, les *captains* passaient contre-amiraux entre 15 et 19 ans; depuis 1870, c'est-à-dire sous l'empire des nouveaux règlements imposant une limite d'âge dans tous les grades, l'ancienneté varie entre 16 et 18 ans; le plus ancien *captain* de la liste actuelle a 17 ans de grade. Or, la retraite étant, comme on le verra plus loin, imposée aux *captains* à 55 ans, il faut aujourd'hui avoir été promu à ce grade à 38 ans au plus tard pour devenir contre-amiral. « Jeunes capitaines, vieux amiraux » est toujours le principe en honneur de l'autre côté de la Manche.

Pour remédier cependant aux inconvénients résultant de ce principe, bien longtemps avant de songer à l'application de la limite d'âge, on créa ou l'on multiplia les emplois de *commodore* qui permettent de donner à un capitaine, quelle que soit son ancienneté, le commandement dont l'Amirauté le juge capable.

§ 16. *Commodores.* — Il y a deux classes de commodores; ceux de 1re classe sont traités, au point de vue de la solde, comme les contre-amiraux, et au point de vue du traitement de table, comme tous les officiers généraux suivant l'importance du commandement qu'ils exercent; ils ont un capitaine de pavillon et portent leur guidon au grand mât. Actuellement, aucun *captain* n'est pourvu de commission de *commodore de 1re classe*. Le commodore de seconde classe est en même temps capitaine du bâtiment qu'il monte; il reçoit, outre la solde et le *command money* dus à son grade de *captain*, un traitement de table de 25 fr. par jour à l'étranger et de 12 fr. 50 c. par jour en Angleterre. Actuellement, quatre commodores de seconde classe commandent, en qualité de *senior officer*, les stations de la Jamaïque, de la côte occidentale d'Afrique, de l'Australie et l'arsenal de Hong-Kong. Ils portent leur guidon au mât de misaine.

En présence d'un *captain* plus ancien, les commodores des deux classes amènent leur guidon et prennent rang d'après leur ancienneté comme *captains*.

Le titre de *captain of the fleet* peut être donné par l'Amirauté soit à un officier général, soit à un *captain* pour remplir auprès d'un officier général les fonctions de notre chef d'état-major général; il a la même

solde que le contre-amiral, mais sans traitement de table. Les *amiraux de la flotte* ont seuls droit à un *capitaine de la flotte*, et bien que l'Amirauté puisse en placer un auprès de tout commandant en chef, il n'en a pas été nommé depuis plusieurs années et n'en existe pas actuellement.

Les commodores et capitaines de la flotte sont assimilés aux brigadiers généraux de l'armée, grade intermédiaire à ceux de colonel et de major général (général de brigade), et qui, par conséquent n'existe pas en France. Ces titres sont temporaires et cessent avec le commandement ou les fonctions en vue desquels ils ont été donnés.

§ 17. *Flag officers* (*officiers généraux*). — Comme on l'a vu plus haut, les *captains* arrivent uniquement à l'ancienneté au rang de *rear admiral* (contre-amiral) : mais encore faut-il qu'ils réunissent six ans de service à la mer, dont trois au moins dans le commandement d'*un bâtiment de guerre à la mer*. Trois de ces six années peuvent être remplacées par leur équivalent en *service de rade*. Si donc, l'Amirauté ne peut nommer contre-amiral un *captain* avant son tour, elle peut ne le jamais nommer, en ne lui fournissant pas l'occasion de remplir ses conditions. Les contre-amiraux deviennent vice-amiraux et les vice-amiraux deviennent amiraux *par le seul fait de l'ancienneté*, sans aucune condition de service dans le grade. Cinq à six ans au plus se passent dans chacun des grades de contre-amiral et de vice-amiral.

Les contre-amiraux sont assimilés aux majors généraux (généraux de brigade), les vice-amiraux aux lieutenants-généraux (généraux de division) et les amiraux aux généraux, grade qui n'existe en France que comme emploi temporaire (commandant en chef une armée ou un corps d'armée), mais qui existe dans les armées allemande, autrichienne et russe, comme en Angleterre. Au point de vue des conditions à remplir, il n'y a aucune comparaison entre l'*admiral* anglais, à qui l'ancienneté seule a valu son grade, et l'amiral de France, à qui des conditions de commandement important et de services rendus en temps de guerre ont été nécessaires pour acquérir sa dignité.

Le dernier échelon de la hiérarchie maritime en Angleterre est le grade d'amiral de la flotte (*admiral of the fleet*), assimilé au *field marshal*. Ce sont les grades correspondants, en réalité, à nos dignités d'amiral et de maréchal de France. Les amiraux de la flotte sont nommés *au choix*, parmi les amiraux en activité qui ont servi comme commandants en chef, ou qui ont commandé à la mer pendant deux

ans comme officiers généraux. Comme on le voit, ces conditions sont faciles à remplir.

Tout officier général parvenu à l'âge de 60 ans sans avoir hissé son pavillon, est mis à la retraite : l'application de cette mesure donne à l'Amirauté la faculté de ne laisser arriver aux grades les plus élevés que les officiers généraux qu'elle en croit capables.

La solde d'activité des officiers généraux est de 54,750 fr. pour les amiraux de la flotte ; 45,265 fr. pour les amiraux ; 34,500 fr. pour les vice-amiraux ; 27,375 fr. pour les contre-amiraux et commodores de 1re classe.

Quand ils sont pourvus d'un commandement, ils reçoivent en outre un traitement de table (*table money*) qui est le même pour tous les grades et varie seulement avec la nature du commandement : 112 fr. 50 c. par jour (41,050 fr. par an) aux commandants en chef d'une station à l'étranger et de Portsmouth ; 75 fr. par jour (27,125 fr. par an) aux commandants en chef en Angleterre, Portsmouth excepté, et aux officiers (non pourvus du titre de commandant en chef) pourvus du commandement d'une station ou escadre isolée ; 50 fr. par jour (18,250 fr. par an) aux officiers généraux commandant en sous-ordre, à l'étranger, ou surintendants d'un arsenal à l'étranger ; 37 fr. 50 c. par jour (13,675 fr. par an) aux officiers généraux commandant en sous-ordre ou surintendants d'un arsenal en Angleterre.

On a vu plus haut que les commodores de seconde classe touchent, outre la solde et le *command money*, un traitement de table de 25 fr. par jour (9,125 fr. par an) à l'étranger et 12 fr. 50 c. par jour (4,562 fr. par an) en Angleterre ; mais s'ils commandent une station ou escadre isolée, ils touchent en outre 9,125 fr. ou 4,562 fr. de supplément, suivant les ordres de l'Amirauté.

Il convient d'ajouter que les officiers généraux ont droit à des domestiques (de 12 à 5 suivant le grade) payés par l'État à raison de 720 fr. par an. Les *captains*, *commanders*, officiers du *ward room*, du *gun room*, et les *warrant officers* ont droit aussi à un certain nombre de domestiques payés par l'État de 500 à 720 fr. par an. (Ces domestiques acquièrent des droits à la retraite au bout de 21 ans d'engagements et réengagements pour service non continu.)

Les officiers généraux n'ont qu'un état-major personnel excessivement restreint : sauf le cas tout à fait exceptionnel où un capitaine de la flotte serait donné à un commandant en chef, ils n'ont que leur

capitaine de pavillon (*flag captain*), un aide de camp (*flag lieutenant*) du grade de lieutenant et un secrétaire provenant du corps des *paymasters*. Ces trois officiers mangent habituellement à la table de l'amiral, bien que le *captain* seul y ait droit. Les nombreux *états-majors* de nos officiers généraux sont inconnus, et il n'y a pas même de mot pour traduire cette expression en anglais.

§ 18. *Cadres réglementaires et emplois des officiers.* — Il serait trop long et de peu d'intérêt de reproduire tous les règlements qui se sont succédé depuis soixante ans pour arriver à la réduction des cadres énormes qui constituaient le personnel de la marine anglaise. On rappellera seulement qu'en 1851 on décida de le ramener aux chiffres suivants : 99 *flag officers,* sans compter un nombre indéterminé d'amiraux de la flotte ; 350 *captains*, 450 *commanders*, 1,200 lieutenants, sans compter les *masters*. La mise en retraite par limite d'âge fut pour la première fois appliquée aux *captains*, *commanders* et lieutenants en 1860, puis aux officiers généraux en 1866. En 1870, époque de la dernière réduction, on fixa les cadres à 3 amiraux de la flotte, 7 amiraux, 15 vice-amiraux, 25 contre-amiraux, 150 *captains*, 200 *commanders*, 600 lieutenants et 260 *navigating officers*. Mais l'avancement se trouva alors tellement entravé, malgré les tarifs très-avantageux des retraites qui auraient dû contribuer davantage à dégager les cadres, qu'il fallut les augmenter en 1875 et 1879 et avancer l'âge de l'admission à la retraite.

On donne ci-dessous les cadres actuellement réglementaires et, entre parenthèses, le nombre réel d'officiers de chaque grade tel qu'on le trouve au *Navy List* pour novembre 1881.

Amiraux de la flotte, 3 (5). Retraite obligatoire à 70 ans[1].

Amiraux, 10 (15); vice-amiraux, 20 (19). Pour ces deux grades, la retraite est obligatoire à 65 ans, ou 10 ans après leur dernier service.

Contre-amiraux, 35 (32). Retraite obligatoire à 60 ans, ou 10 ans après leur dernier service. Pour tous les officiers généraux, la retraite est facultative à 55 ans et obligatoire à 60 ans s'ils n'ont pas à cet âge hissé leur pavillon.

Captains, 175 (174), dont 50 de 1re, 50 de 2e et le reste de 3e classe.

---

[1] On voit figurer sur la liste d'activité bon nombre d'officiers généraux qui ont dépassé l'âge de la retraite obligatoire ; cela tient à ce que, lors de la publication des nouveaux règlements en 1870, les officiers ont eu à opter entre les règlements et tarifs anciens et nouveaux. Beaucoup ont opté pour les anciens et doivent être maintenus.

Retraite obligatoire à 55 ans, ou 7 ans après leur dernier service; facultative à 50 ans.

Commanders, 225 à 200 (214). Retraite obligatoire à 50 ans, ou 5 ans après leur dernier service; facultative à 45 ans.

Lieutenants, 1,000 (852), dont 800 pour le service ordinaire et 200 pour remplacer les 265 (203) *staff commanders* et *navigating lieutenants* de l'ancienne organisation. La retraite est obligatoire pour les lieutenants à 45 ans, ou 4 ans après leur dernier service; facultative à 40 ans.

Les retraites sont élevées, mais l'application des tarifs est assez compliquée, car elle varie non-seulement avec la durée et la nature des services, mais aussi avec l'âge de l'officier; l'extrait suivant suffit à en donner une idée:

Amiral : maximum, 23,750 fr.; minimum, 16,250 fr.

Vice-amiral : maximum, 20,000 fr.; minimum, 14,375 fr.

Contre-amiral : maximum, 16,250 fr.; minimum, 12,500 fr.

Ces retraites peuvent se cumuler, jusqu'à concurrence de 33,500 fr. au maximum, avec les pensions dites de « bons services » que la reine accorde, en nombre restreint, sous son bon plaisir.

Captain : maximum, 15,000 fr.; minimum à 55 ans, 10,625 fr.; minimum à 50 ans, 8,750 fr.

Commander : maximum, 10,000 fr.; minimum à 50 ans, 8,750 fr.; minimum à 45 ans, 5,625 fr.

Lieutenant : maximum, 7,500 fr.; minimum à 45 ans, 5,625 fr.; minimum à 40 ans, 2,500 fr.

Les officiers de la liste active sont employés comme suit à la fin de 1881.

Deux amiraux et un vice-amiral remplissent les fonctions de commandant en chef dans les trois grands arsenaux de Portsmouth, Devonport et Sheerness. Leurs fonctions sont assez analogues à celles de nos préfets maritimes. Leurs pavillons flottent sur de vieux vaisseaux stationnaires armés au personnel, et leurs capitaines de pavillon remplissent en partie les fonctions de nos majors généraux; ils inspectent les casernes flottantes de marins et pourvoient à l'armement, au personnel des bâtiments armés, au matériel par les soins des surintendants.

Quatre contre-amiraux remplissent les fonctions de surintendant à Portsmouth, Devonport, Chatham et Malte; deux *captains* les rempls-

sent à Sheerness et Pembroke. Les surintendants sont chargés de tous les bâtiments désarmés, en réserve ou en armement jusqu'à complet achèvement de l'armement au matériel. Ceux qui sont officiers généraux portent également leur pavillon sur un stationnaire.

A l'étranger, les établissements autres que Malte sont commandés : ceux de la Jamaïque et de Hong-Kong par des *commodores* de seconde classe; ceux de Gibraltar, des Bermudes et de l'Ascension par des *captains* ; ceux d'Halifax, d'Antigoa, du cap de Bonne-Espérance et de Trincomalé n'ont que des garde-magasins comptables.

Un amiral, premier lord naval, un vice-amiral et un contre-amiral sont membres de l'Amirauté ; un autre vice-amiral en est secrétaire naval. Un vice-amiral est contrôleur de la marine, ayant sous ses ordres un contre-amiral directeur de l'artillerie, et un directeur des constructions navales choisi parmi les constructeurs.

Aucun amiral ne commande à la mer ; mais trois vice-amiraux sont commandants en chefs des stations de la Méditerranée, des mers de Chine et du Nord-Amérique et Antilles. Un quatrième commande, mais avec le seul titre de *senior officer,* l'escadre de la Manche, et un cinquième l'escadre volante (*detached squadron*).

Deux contre-amiraux ont le titre de commandant en chef dans l'Inde orientale et dans le Pacifique ; un troisième est employé en sous-ordre dans l'escadre de la Manche.

Un contre-amiral commande sur la côte d'Irlande avec le titre de *senior officer,* mais son pavillon est porté par un stationnaire à Queenstown.

Il y a donc en réalité 8 officiers généraux servant activement à la mer sur 66 ; en France il y en a 8 sur 45.

En comptant seulement les officiers *embarqués* sur les bâtiments de guerre et de transport *naviguant réellement,* et en écartant non-seulement ceux des stationnaires des ports, mais encore ceux des divers bâtiments-écoles fixes, des pontons, des bâtiments en préparation d'armement, etc., on trouve en Angleterre :

47 *captains* sur un total de 174, soit 27 p. 100 ;

61 *commanders* sur un total de 214, soit 28 p. 100 ; 41 d'entre eux sont pourvus de commandements, soit 19 p. 100 du total ;

477 lieutenants et officiers de navigation de l'ancienne formation sur un total de 1,055, soit 45 p. 100 ; 32 d'entre eux, soit seulement 3 p. 100, sont pourvus de commandements *à la mer.*

En faisant le même calcul avec l'*Annuaire de la marine française*

(1881), c'est-à-dire en ne comptant ni les bâtiments-écoles, ni les stationnaires des ports, ni même les chaloupes canonnières de Cochinchine, on trouve comme officiers naviguant réellement :

30 capitaines de vaisseau sur 101, soit 30 p. 100 ; proportion plus forte qu'en Angleterre.

53 capitaines de frégate sur 202, soit 26 p. 100; 29 d'entre eux exercent des commandements actifs, soit 18 p. 100 du total ; ces proportions sont de 2 et 1 p. 100 seulement plus faibles que pour les *commanders*.

233 lieutenants de vaisseau sur 692, soit 33 p. 100 seulement ; mais si l'on remarque que nos enseignes sont nommés à très-peu près au même âge et font sur beaucoup de bâtiments le même service que les lieutenants anglais, on reconnaîtra qu'il est naturel de compter ensemble les lieutenants et enseignes de vaisseau, au nombre total de 1,061, dont 481, soit 45 p. 100 sont à la mer; cette proportion est précisément la même que celle des lieutenants et *navigating officers* anglais ; mais les lieutenants de vaisseau pourvus de commandements sont dans la proportion de 6 p. 100 en France au lieu de 3 p. 100 en Angleterre.

Si l'on voulait compter les sous-lieutenants avec les lieutenants anglais comme nous avons compté les enseignes avec les lieutenants français, on trouverait que la proportion à la mer est de 47 p. 100 des premiers contre 45 p. 100 des seconds.

Ces chiffres démontrent clairement l'erreur où l'on tombe quelquefois en disant que les officiers *naviguent beaucoup plus* en Angleterre qu'en France ; il n'y a dans tous les grades (autant que les fonctions permettent de les assimiler) que des différences insignifiantes. Ce qui est vrai, c'est que le *Navy List* porte comme embarqués sur des pontons, des stationnaires, des bâtiments en réserve, une quantité d'officiers dont les fonctions n'ont d'analogie qu'avec celles de nos officiers en service à terre, qui ne figurent sur aucun rôle d'équipage.

§ 19. *Congés et demi-soldes.* — Les officiers n'ont droit à des congés qu'en revenant d'une campagne d'un an au moins, et dans la proportion d'une semaine de congé pour six mois d'absence. Ces congés sont à solde entière.

Tous les autres officiers non en service sont en demi-solde, et le temps ainsi passé ne compte en rien pour l'avancement ni pour l'accroissement de la solde, mais compte à raison d'un tiers pour l'établissement des droits à la retraite.

Le tarif des demi-soldes est le suivant :

Amiral de la flotte, 30,550 fr.;

Amiral, 19,160 fr.;

Vice-amiral, 14,825 fr.;

Contre-amiral, 11,455 fr.;

Les 50 premiers *captains*, ayant deux ans de commandement à la mer, 7,525 fr.;

Les 50 suivants, à la même condition, 6,612 fr.;

Les autres, et ceux des 100 premiers qui n'ont pas commandé à la mer, 5,700 fr.;

Les 100 premiers *commanders*, après un an de solde entière, 4,562 fr.;

Les autres, et ceux des 100 premiers qui n'ont pas un an de solde entière, 3,875 fr.;

Les lieutenants, suivant leur temps d'embarquement, 1,825 à 3,875 fr., cette dernière quotité acquise à douze ans de services comme sous-lieutenant et lieutenant.

§ 20. *Marques distinctives, honneurs, saluts.* — Les bâtiments de guerre portent l'enseigne blanche avec la croix rouge de Saint-Georges, et le pavillon de l'Union ou Jack dans l'angle supérieur. Ce pavillon de l'Union qui, seul, constitue le pavillon de beaupré, et entouré d'une bordure blanche sert pour appeler un pilote, est formé par la superposition des trois pavillons de Saint-André (croix de Saint-André, blanche sur fond bleu), de Saint-Patrick (croix de Saint-André, rouge fond blanc) et de Saint-Georges (croix rouge, droite, sur fond blanc), qui rappellent les patrons de l'Écosse, de l'Irlande et de l'Angleterre.

Les bâtiments appartenant aux colonies portent l'enseigne bleue avec le Jack dans l'angle supérieur et le sceau ou emblème de la colonie au centre; ceux d'entre eux qui sont commissionnés comme bâtiments de guerre portent seuls une flamme bleue.

Les bâtiments employés à un service public portent aussi l'enseigne bleue avec le sceau ou emblème de ce service; quand ils sont commandés par un officier de marine, ils portent en outre la flamme bleue. Les navires de commerce commandés par un officier de la réserve navale et ayant au moins 10 hommes de la même réserve dans l'équipage portent de même l'enseigne bleue. Les autres bâtiments portent tous l'enseigne rouge avec l'Union dans l'angle supérieur. Les yachts peuvent être autorisés à en porter une autre.

L'amiral de la flotte porte au grand mât le pavillon de l'Union ; il le porte aussi dans son embarcation. Il est salué de 17 coups de canon, et reçu à bord par la garde, commandée par un capitaine et présentant les armes ; les officiers saluent, les tambours ou clairons et la musique jouent une marche. — Le *God save the queen* ne doit être joué qu'à la réception de personnages royaux, de membres de la famille royale, du lord-lieutenant d'Irlande et du vice-roi de l'Inde.

L'amiral porte au grand mât et dans son embarcation le pavillon de Saint-Georges (blanc à croix rouge). Il est salué de 15 coups et reçu comme l'amiral de la flotte.

Le vice-amiral porte au mât de misaine le pavillon de Saint-Georges ; à bord des bâtiments ayant moins de trois mâts et dans son embarcation, ce pavillon est percé d'une boule rouge près du guindant. Il est salué de 13 coups de canon. S'il a une commission de commandant en chef, il est reçu à bord comme l'amiral de la flotte ; sinon, la garde composée de la même manière et la musique rendent les mêmes honneurs, mais les clairons sonnent un *flourish* ou les tambours battent trois roulements. Le contre-amiral porte au mât d'artimon le pavillon de Saint-Georges ; à bord des bâtiments ayant moins de trois mâts et dans son embarcation, ce pavillon est percé de deux boules rouges près du guindant. Il est salué de 11 coups de canon. S'il a une commission de commandant en chef, il est reçu à bord comme l'amiral de la flotte ; sinon, la garde, commandée par un officier subalterne, présente les armes, l'officier salue, le clairon sonne le *flourish* ou le tambour bat deux roulements, la musique joue une marche.

Le commodore de 1re classe porte au grand mât et dans son embarcation un guidon triangulaire (*broad pendant*) blanc à croix rouge ; le commodore de 2e classe porte le même guidon au mât de misaine ; mais dans son embarcation et à bord des bâtiments ayant moins de trois mâts, ce guidon est percé d'une boule rouge près du guindant. L'un et l'autre sont salués de 9 coups de canon, et reçus à bord, ainsi que le *captain of the fleet*, s'il n'est pas officier général, comme le contre-amiral, avec cette différence que le tambour bat un seul roulement.

Un *captain* peut être reçu par la garde commandée par un sergent. Les *captains* et *commanders* se rendant à une cour martiale sont reçus de même.

Les bâtiments de guerre qui n'ont pas de marque distinctive por-

tent au grand mât la flamme blanche ; et dans une réunion de bâtiments, le *senior officer* porte au mât d'artimon le guidon blanc à croix rouge.

Aucun pavillon ou guidon n'est salué en présence d'un pavillon supérieur. Aucun bâtiment ne salue plus d'une fois le même pavillon dans la même campagne.

Les officiers en demi-solde et en retraite, ceux des troupes de la marine et de l'armée sont reçus à bord avec les mêmes honneurs que les officiers de marine en activité. Les officiers de la branche civile n'ont droit ni au salut du canon, ni aux honneurs de la garde.

Le plus gros calibre à employer pour les saluts est celui de 7 pouces (18c/m). Les bâtiments à tourelles ne saluent pas, à moins d'avoir six canons légers ; les bâtiments ayant moins de dix canons en batterie ne saluent pas, à moins d'avoir six canons légers, sauf le cas où cette omission, ne pouvant être expliquée, serait de nature à froisser une puissance ou une autorité étrangère.

Les saluts royaux sont de 21 coups de canon. Les anniversaires anglais fêtés par un salut royal tiré à midi sont ceux de la naissance, de l'avènement et du couronnement du souverain et celui de la naissance de son consort.

Par suite d'arrangements convenus entre les puissances maritimes, ne sont pas rendus les saluts faits par des bâtiments de guerre aux personnages royaux, chefs d'État, membres de famille royale ; aux autorités diplomatiques, navales, militaires ou consulaires, ou aux gouverneurs soit à l'arrivée ou au départ d'un port, soit quand ces personnages visitent un bâtiment de guerre.

Sont rendus coup pour coup les saluts faits par les bâtiments de guerre au pavillon national à l'arrivée dans un port étranger, et aux officiers généraux ou commodores étrangers rencontrés en rade ou à la mer.

Pendant les saluts faits à un personnage royal ou chef d'État, ou pour une fête nationale, ou à l'arrivée dans un port étranger, le pavillon étranger est hissé au grand mât. Pendant le salut fait ou rendu à un officier général étranger, ou à l'occasion d'une visite faite par une autorité étrangère, le pavillon de sa nation est hissé au mât de misaine.

§ 21. *Chiefs gunners, boatswains, carpenters.* — Ces officiers, commissionnés comme les précédents, ont le grade le plus élevé auquel

peuvent aspirer les marins anglais, et proviennent des *warrant-officers*. Cependant, ceux d'entre eux d'une conduite exemplaire, qui se distingueraient par des actes de bravoure et d'audace dans le service, sont suceptibles de recevoir dans la marine des commissions pour tel rang ou position que l'Amirauté, après examen, peut les juger dignes et capables de remplir.

Le cadre réglementaire est de douze dans chaque spécialité ; ils ont rang *avec, mais après* les sous-lieutenants ; ils sont employés à bord des bâtiments stationnaires dans les arsenaux et, en général, ne vont pas à la mer. En somme, leurs fonctions sont analogues à celles de nos maîtres principaux ou entretenus. Leur solde est de 11 fr. 25 c. par jour (4,100 fr. par an) ; ils sont retraités à 55 ans ou, sur leur demande, à 50 ans, avec une pension, proportionnée à leurs services, dont le maximum est de 3,750 fr.

§ 22. *Warrant-officers*. — Les *gunners*, *boatswains*, *carpenters* sont nommés seulement par brevet (*warrant*) et remplissent à bord des fonctions analogues à celles de nos premiers maîtres de canonnage, de manœuvre et de charpentage ; mais leur situation est plus importante par ce seul fait que les autres professions ou spécialités ne peuvent donner accès au grade de *warrant officer*. Ils ne sont pas admis au *ward room*, mais chacun a sa chambre et ils ont un poste commun beaucoup plus confortable qu'il ne serait possible d'en donner à notre nombreuse maistrance. Ils sont *chargés* de leur matériel ; le *gunner* a charge de tout le matériel d'artillerie et, en outre, de ce que nous appelons les feuilles du capitaine d'armes et de l'armurier ; le *boatswain* a les feuilles du maître d'équipage, du maître voilier, en partie celles du chef de timonerie et du commis aux vivres ; le *carpenter* a celles du charpentier, du calfat, du forgeron. Ces *warrant officers* embarquent même sur de très-petits bâtiments ; ainsi les *gun-boats* (canonnières de seconde classe) ont souvent un *gunner* ; les goëlettes ont un *boatswain* ; quand un ou plusieurs *warrant officers* manquent soit réglementairement, soit par toute autre cause à l'effectif, leurs feuilles ne sont pas confiées à un grade de rang inférieur, mais à un des *warrant officers* présents ou même à un officier commissionné, généralement l'officier de navigation.

Leur solde à la mer varie de 6 fr. 85 c. à 10 fr. 30 c. par jour (2,510 fr. à 3,764 fr. par an), suivant leur ancienneté. Ils reçoivent en outre un supplément de charge de 60 c. par jour (219 fr. par an).

qui est doublé et triplé quand ils ont double et triple charge. Le maximum de la retraite peut atteindre 3,000 fr.; le minimum est de 1,000 fr. Comme les précédents, ils prennent rang *avec, mais après* les sous-lieutenants.

Le brevet (*warrant*) s'acquiert par examen ; le candidat doit avoir de 21 à 35 ans et remplir certaines conditions de services qu'il sera plus facile d'expliquer quand on aura vu les dispositions concernant l'avancement dans les équipages. (Voir § 51.)

II. — Branche civile.

§ 23. *Engineers* (*officiers mécaniciens*). — Les *engineers* se recrutent parmi les élèves (*engineers students*) admis au concours en cette qualité. Les concurrents doivent avoir de 14 à 16 ans et prouver d'abord leur *respectability*, leurs bonnes mœurs et leur aptitude physique. L'examen porte sur l'arithmétique, l'algèbre, y compris les équations du second degré, la géométrie (six premiers livres d'Euclide), la langue anglaise (écriture, dictée, composition, grammaire), la langue française, la géographie.

Les candidats admis signent conjointement avec leurs parents ou tuteurs un engagement, avec dédit de 7,500 fr., d'entrer au service s'ils en sont reconnus capables à la fin de leur apprentissage ; leurs parents doivent en outre payer chaque année et d'avance, pendant les trois premières années, une somme de 625 fr., ainsi que l'uniforme et les frais d'entretien de l'élève, sauf la nourriture et le logement.

Les élèves reçoivent une solde hebdomadaire de 1 fr. 25 c. la première année, 2 fr. 50 c. la seconde, 3 fr. 75 c. la troisième, 6 fr. 25 c. la quatrième, 10 fr. la cinquième, et 12 fr. 50 c. la sixième et dernière année. Ils peuvent avoir chaque année, si l'on est content d'eux, trois semaines de vacances avec solde. L'école est dans un des arsenaux, sous la surveillance du commandant de la réserve, qui prend les dispositions nécessaires pour que les élèves ne soient jamais confondus avec les ouvriers de l'arsenal.

Leur instruction comporte un apprentissage pratique dans les divers ateliers et la connaissance des constructions navales en fer; ils suivent aux époques fixées les écoles de l'arsenal, le cours de dessin. On leur procure les moyens d'étudier les connaissances fondamentales nécessaires à un mécanicien pour la conduite des machines et des chau-

dières. Chaque année, ils subissent un examen et des prix sont distribués aux plus méritants. Au bout de la sixième année a lieu l'examen final; ceux qui y échouent peuvent se représenter une seule fois l'année suivante. Ceux qui sont admis reçoivent le titre de *acting assistant engineer on probation* (aide-mécanicien provisoire à l'épreuve), et sont dirigés sur le collége royal naval de Greenwich, où ils suivent pendant neuf mois un cours d'instruction supérieure terminé par un examen dont le résultat est l'obtention d'un certificat de 1re, 2e ou 3e classe, et la nomination au grade d'*assistant engineer*; le certificat de 1re classe fait remonter la nomination définitive à douze mois en arrière, celui de seconde à six mois, celui de 3e la fait dater du jour de l'examen seulement.

L'*assistant engineer* prend rang dans la branche civile entre les *chief carpenters* et les *carpenters*, c'est-à-dire *avec*, mais *après* les sous-lieutenants; sa solde est de 2,740 fr. la première année et de 3,420 fr. les années suivantes.

L'*assistant engineer* embarqué est considéré comme manquant d'expérience et devant être particulièrement surveillé par le chef mécanicien. Au bout de quatre ans, il peut se présenter à l'examen pour le grade d'*engineer* (mécanicien); il doit alors avoir la compétence nécessaire pour remplir tous les devoirs d'un mécanicien et prendre charge d'une machine en l'absence du chef mécanicien. Mais il n'est promu *engineer* qu'au bout de 5 ans de services.

L'*engineer* est complétement assimilé aux sous-lieutenants; à huit ans de grade seulement, il prend rang *avec*, mais *après* les lieutenants et peut passer au *ward room*, s'il est le *senior engineer* du bâtiment, ou s'il est chargé de la machine en l'absence d'un *chief engineer*. La solde est de 4,100 fr. pendant les trois premières années, de 4,560 fr. pendant les trois suivantes, de 5,000 fr. au delà de six ans de grade. En outre, le plus ancien (*senior*) *engineer* d'une machine développant au moins 3,000 chevaux reçoit un supplément de 456 fr. par an; et s'il est, en l'absence d'un *chief engineer*, chargé d'une machine au-dessous de 1,000 chevaux, il reçoit le même supplément qui s'accroît avec la force de la machine: ce dernier cas ne peut être qu'exceptionnel.

En général, l'*engineer* remplit les fonctions de chef de quart dans la machine; il n'est *chargé* que sur les très-petits bâtiments. Les *engineers* et *assistant engineers* forment généralement table à part: quand

les aménagements le permettent, on donne une chambre à deux couchettes aux deux plus anciens *engineers*.

L'*engineer*, pour être promu *chief engineer* (chef mécanicien), doit avoir servi sur un ou plusieurs navires armés, ou trois ans dans la réserve, et subir un examen : il doit connaître à fond les principes d'action des diverses machines marines, leurs détails de construction et ceux des chaudières; il doit pouvoir noter toutes les particularités de leur marche et calculer les résultats à inscrire dans le registre de la machine; il doit pouvoir tracer des croquis permettant de dresser des plans d'exécution; et avoir toutes les qualités nécessaires pour remplir les fonctions de chef mécanicien à bord de n'importe quel bâtiment.

Toutefois, les *engineers* et *assistant engineers* pourvus d'un certificat de 1re classe à leur sortie du collége de Woolwich, ou d'un diplôme de 1re classe de l'école royale d'architecture navale, sont nommés de droit *chief engineers* après 10 ans de services, pourvu que leur conduite ait toujours été satisfaisante et qu'ils se soient montrés capables.

Le *chief engineer* jusqu'à 10 ans de grade prend rang *avec*, mais *après* les lieutenants ayant 8 ans de grade (assimilés aux majors de l'armée). Quand il a 10 ans de grade, il prend rang avec les *commanders*.

La solde du *chief engineer* est de 5,930 fr. pendant les cinq premières années et reçoit alors un accroissement de 456 fr. qui se renouvelle tous les trois ans jusqu'à 20 ans de services; elle est alors de 8,665 fr. et s'augmente chaque année de 456 fr. jusqu'au maximum de 10,000 fr. Dans le compte des années de services, on ajoute au temps de service dans le grade une partie ou la totalité du temps passé dans le grade inférieur (*junior service*). Ainsi jusqu'à 5 ans de grade, le *chief engineer* compte en outre deux ans de *junior service*; de 5 à 8 ans de grade, il en compte 4; à 11 ans de grade, il compte en outre la totalité de son *junior* service : ainsi un *chief engineer* ayant 11 ans de services dans le grade et 12 ans de services comme *engineer* comptera 23 ans de services et touchera le maximum de la solde, 10,000 fr. C'est aussi le maximum de sa retraite. Le *chief engineer* d'un bâtiment amiral ou commodore reçoit un supplément annuel de 2,280 fr. ou 1,140 fr., suivant que cet officier général a ou n'a pas le titre de commandant en chef.

Le *chief engineer* peut être promu *inspector of machinery afloat* après cinq ans de services sur un ou plusieurs bâtiments.

L'*inspector of machinery* pendant les huit premières années a rang de *captain* au-dessous de 3 ans de grade (lieutenant-colonel). A huit ans de grade, il prend rang avec les *captains* de 3 ans de grade et les colonels. Son assimilation reste la même quand il est promu *chief inspector of machinery*, grade le plus élevé, auquel il suffit pour parvenir d'avoir de longs et bons services.

La solde de l'*inspector* est de 12,500 fr., celle du *chief inspector* de 14,600 fr. Les officiers de ces deux grades ne naviguent pas ou n'embarquent qu'exceptionnellement sur ces navires spéciaux. Leur rôle est de servir dans les arsenaux ou la réserve : dans ce dernier cas, ils reçoivent un supplément de 1,370 fr.

Le cadre réglementaire comprend 5 *chief inspectors*, 7 *inspectors*, 220 *chief engineers*, 600 *engineers* et *assistant engineers* : il n'est pas complet.

Sur les cuirassés et les grands croiseurs, il est embarqué le plus souvent un *chief engineer*, trois *engineers* et un ou deux *assistant engineers*; sur les corvettes de 12 canons et 2,000 chevaux, on voit un *chief engineer* et trois *engineers* ou *assistants*. Même sur les canonnières de 1re classe (*gun-vessels*), il y a habituellement un *chief engineer* et ce n'est guère que sur les *gun-boats* qu'on voit un simple *engineer* chargé de la machine.

Quel que soit son grade, le mécanicien en chef a charge de la machine motrice, des machines accessoires, du combustible, de tout le matériel accessoire, des pompes du double fond et de leur tuyautage, des affûts en fer, des machines hydrauliques pour tourelles et canons, des appareils télégraphiques, de l'entretien des torpilles Whitehead et de leurs appareils de lancement sous-marins. Il cumule très-largement, comme on le voit, les fonctions que se partagent à bord de nos bâtiments le mécanicien principal et le premier maître mécanicien qui n'a aucun équivalent dans la marine anglaise.

§ 24. *Paymasters* et *secrétaires*. — Le corps des *paymasters* (officiers d'administration), dans lequel les officiers généraux choisissent leurs secrétaires, se recrute par un concours restreint auquel sont admis en nombre limité les candidats choisis par l'Amirauté âgés de 15 ans à 17 ans.

L'examen obligatoire comporte une dictée, une lettre sur un sujet donné, l'analyse écrite d'une lecture préalablement faite à haute voix, une version et un thème français, ainsi que la grammaire française,

l'addition simple et composée, l'arithmétique en général, la géographie moderne et l'histoire d'Angleterre, l'Écriture sainte.

L'examen facultatif comporte au plus trois des sujets suivants : mathématiques élémentaires (algèbre et géométrie), langue latine (thème, version, grammaire), langues allemande, espagnole ou italienne, physique élémentaire (chimie, chaleur, propriétés des solides et fluides, électricité, magnétisme).

Un candidat admissible pour la partie obligatoire et cependant non admis au concours peut se représenter une fois au concours suivant, même s'il a dépassé la limite d'âge.

Les candidats admis reçoivent le titre d'*assistant clerk* (rang de *naval cadet*), et embarquent en cette qualité. Quand ils ont un an de service et au moins 17 ans d'âge, ils subissent devant trois *paymasters* et en présence d'un *captain* ou *commander* un examen sur la tenue des livres et la comptabilité à bord et l'arithmétique : ils reçoivent alors du *captain* le grade de *clerk* (assimilé aux midshipmen) et restent embarqués en cette qualité, continuant à faire sous les ordres du *paymaster* leur éducation, comme on le voit, toute pratique. Au bout de 18 mois, le *clerk* subit un nouvel examen par lequel il doit prouver qu'il a une connaissance suffisante des règlements relatifs aux approvisionnements et à leur délivrance; en cas d'insuffisance, il est renvoyé du service. Enfin, quand il a 3 ans de grade et au moins 21 ans d'âge, il passe un dernier examen par lequel il doit se montrer capable de remplir toutes les fonctions de l'officier d'administration, particulièrement en ce qui concerne la valeur relative des monnaies, poids et mesures, le calcul des changes et tout ce qui a trait au maniement des fonds; la manière de recevoir, délivrer et compter les approvisionnements, l'habillement, les vivres; il doit aussi bien connaître l'arithmétique, les règlements maritimes, les devoirs de l'officier d'administration. Cet examen peut, comme les précédents, se passer en cours de campagne et donne à ceux qui y sont reconnus capables (les autres étant renvoyés du service) le grade d'*assistant paymaster*.

L'*assistant paymaster*, ainsi que l'indique son nom, n'embarque habituellement qu'en sous-ordre; cependant il peut embarquer comme officier d'administration sur les petits bâtiments. Comme l'*engineer*, il n'a, pendant les 8 premières années de grade, que le rang de sous-lieutenant et habite le *gun room*; comme l'*engineer* encore, à 8 ans de grade, il prend rang avec mais après les lieutenants ayant moins

de 8 ans de grade; mais dès qu'il a 5 ans de grade, il peut passer au *ward room.*

L'*assistant paymaster* est promu *paymaster* sans autre examen et généralement à l'ancienneté; comme rang, il gagne seulement l'assimilation complète avec les lieutenants ayant moins de 8 ans de grade d'abord, avec les lieutenants ayant 8 ans de grade quand il atteint lui-même cette ancienneté. Quand il a 15 ans de grade, il prend rang avec les *commanders* et c'est là son bâton de maréchal, car il ne peut devenir *paymaster in chief* et avoir rang de *captain* qu'en étant mis à la retraite.

La solde de l'*assistant clerk* est de 1,140 fr., celle du *clerk* est de 1,825 fr., celle de l'*assistant paymaster* est d'abord de 2,280 fr. et augmente de 900 fr. tous les trois ans jusqu'à 9 ans de grade (elle est alors de 4,560 fr.), puis de 230 fr. par an jusqu'à 12 ans de grade; elle est alors de 5,240 fr. (Il y a, en 1882, 60 *assistant paymasters* ayant 12 à 14 ans de grade.) L'*assistant paymaster en charge* (remplissant en chef les fonctions d'officier d'administration) reçoit 5,700 fr. Le *paymaster* ayant moins de 5 ans de services ou embarqué en sous-ordre touche 6,390 fr.; sa solde augmente progressivement; et à mesure qu'il avance en ancienneté dans le grade (comme on l'a déjà vu pour les *chief engineers*), il compte, en outre de ses services dans le grade, une proportion croissante de ses services dans le grade inférieur: à 11 ans de services dans le grade, il compte la totalité de ses services comme *assistant paymaster* (*junior service*): ainsi, un *paymaster* ayant 11 ans de services dans le grade et ayant eu 12 ans de services dans le grade d'*assistant paymaster* est payé sur le pied de 23 ans de services, soit 12,320 fr. Le maximum à 27 ans de services est de 15,055 fr. et peut être acquis aux environs de cinquante ans. Le *paymaster* embarqué sur un bâtiment amiral ou *commodore* reçoit un supplément annuel de 2,280 fr. ou 1,140 fr., suivant que l'officier général a ou n'a pas le titre de commandant en chef.

Les secrétaires d'officiers généraux et de *commodores* de première classe sont choisis par ces officiers sur la liste des *paymasters* ou celle des secrétaires; ceux des *commodores* de 2e classe sont choisis sur les mêmes listes ou sur celle des *assistant paymasters.* Après 9 ans de services comme secrétaire, on passe de la liste des *paymasters* à celle des secrétaires.

La solde des secrétaires varie avec leur ancienneté de services et

avec le grade et la fonction de l'officier général près duquel ils sont placés. Le secrétaire d'un commandant en chef ayant 14 ans de services en cette qualité touche 13,690 fr. : mais à leur nomination les secrétaires ont le droit d'opter entre la solde de secrétaire et celle de *paymaster*, suivant qu'ils ont plus d'avantage à l'une ou à l'autre. Ils peuvent être retraités comme les *paymasters* avec le rang de *paymaster in chief.*

Le maximum de la retraite est de 11,250 fr.

§ 25. *Fonctions de l'officier d'administration.* — Il n'existe pas à bord des bâtiments anglais de conseil d'administration; il n'existe ni commis aux vivres ni magasinier ayant une responsabilité quelconque : il en résulte que l'officier d'administration est seul responsable des dépenses en vivres, en effets d'habillement ou en numéraire faites à bord. Le capitaine a seulement le devoir de surveiller sa gestion. Le *paymaster* a donc une responsabilité plus grande que le commissaire à bord de nos bâtiments : il en a une toute particulière en ce qui concerne le maniement des fonds de prévoyance.

Il fait tous les paiements à l'état-major et à l'équipage, en présence du capitaine ou d'un officier délégué par lui, dont la signature garantit la réalité des paiements effectués : quant à l'exactitude des calculs, c'est le *paymaster* qui en est responsable. On ne paie que des acomptes pour les deux premiers mois de chaque trimestre : le troisième mois on fait un parfait paiement pour le trimestre.

Toute personne embarquée peut consentir des délégations permanentes qui sont payées aux intéressés par le bureau de poste ou le receveur des douanes le plus voisin de leur domicile.

En outre, au moment du paiement chacun a le droit de faire remise de tout ou partie de sa solde mensuelle au *paymaster*, qui en donne reçu et transmet l'état des sommes ainsi versées dans sa caisse à l'*accountant general* (directeur de la comptabilité), lequel en transmet la valeur, par l'intermédiaire de la poste, aux destinataires indiqués.

Enfin, les hommes de l'équipage peuvent déposer dans la caisse du *paymaster* l'argent dont ils n'ont pas besoin momentanément, et l'en retirer quand bon leur semble; le capitaine fixe les jours et l'heure où peuvent se faire ces dépôts et ces retraits.

Le *paymaster* doit toujours avoir en caisse des timbres-poste qu'il délivre contre remboursement aux hommes qui en ont besoin.

La somme qu'il doit avoir en caisse pour parer aux dépenses pré-

vues ou imprévues ne doit pas dépasser un chiffre variable, suivant le rang du bâtiment, de 1,625 fr. à 7,500 fr., non compris l'argent de la solde et les dépôts. On paie sur ces fonds les frais de pilotage à l'étranger, les suppléments ou indemnités dues aux officiers et autres pour frais de logement à terre, ou en remboursement de rations non consommées, les indemnités pour frais de bureau, dues à lui-même et aux autres officiers, les frais d'éclairage aux officiers et aux tables (l'éclairage ne leur étant pas fourni en nature), et toutes dépenses accidentelles. Il avance aussi au médecin, lequel en est comptable, les sommes nécessaires pour la table, le blanchissage et les menues dépenses de l'hôpital.

Chaque mois, une copie du livre de caisse et des pièces justificatives est transmise à l'*accountant general*; le capitaine doit d'ailleurs fréquemment vérifier la caisse, soit par lui-même, soit par un officier délégué.

Le *paymaster* tient le rôle d'équipage (*ledger*) en double expédition; il est arrêté tous les trois mois et une des expéditions en est immédiatement envoyée à l'Amirauté pour être contrôlée. Les erreurs peuvent être ainsi promptement reconnues et signalées. Ce livre mentionne tous les crédits de solde et de suppléments, toutes les retenues, les paiements effectués, et tous les renseignements nécessaires au calcul du nombre des rationnaires qui sert de base au compte de vivres.

Le *paymaster* est entièrement responsable de l'administration des vivres; il a pour l'aider dans les détails, outre les *assistant paymasters* et *clerks* qui peuvent être sous ses ordres, un *ship's steward* (littéralement : maître d'hôtel du bâtiment), auquel sont soumis, suivant le rang du bâtiment, un ou plusieurs *assistants* et novices : mais ce *ship's steward* n'est qu'un agent d'exécution, sans aucune responsabilité, ainsi qu'on l'a déjà dit.

En principe, il est recommandé d'éviter les achats de matériel à l'étranger; mais quand il y a lieu, soit de faire un achat, soit de passer un marché permanent, c'est habituellement l'officier d'administration qui en est seul chargé et qui adopte le moyen qu'il croit le plus avantageux pour l'État, l'adjudication n'étant jamais obligatoire. Le commandant supérieur qui ordonne ou autorise l'achat peut, s'il le croit avantageux, en charger le consul, auquel il fait alors payer par le *paymaster*, sur les fonds en caisse, une commission de 2 $^1/_2$ p. 100.

S'il s'agit de médicaments, de vivres frais ou autres menues dépenses pour les malades, c'est le médecin qui les achète et le *paymaster* qui lui fournit la somme nécessaire au paiement.

On voit combien ces règles, si rapidement et incomplétement résumées qu'elles soient, diffèrent de celles qui régissent notre administration à bord.

Le *paymaster* est enfin responsable de la conservation des effets d'habillement, étoffes pour les confectionner, tabac, savon et menus objets d'approvisionnement qui sont, à bord de nos bâtiments, à la charge du magasinier. Les délivrances d'effets, tabac et savon à l'équipage ont lieu sur listes dressées par les officiers de compagnie (*divisional officers*) et en leur présence; mais ces officiers ne sont, au point de vue administratif, que les intermédiaires entre les hommes et le *paymaster* et n'ont à tenir aucune comptabilité.

Un certain nombre de *writers* (écrivains, ou fourriers) sont embarqués pour tenir les écritures sous la direction et l'autorité du *paymaster*. Il sera question de cette catégorie au titre des *Équipages*.

§ 26. *Service médical.* — Les candidats au service médical dans la marine anglaise doivent être âgés de 21 à 28 ans, produire des certificats de bonnes mœurs et d'aptitude physique et être régulièrement autorisés à exercer la médecine et la chirurgie dans le royaume; ils doivent ensuite subir un examen sur l'anatomie et la physiologie, la chirurgie, la médecine, les maladies des femmes et des enfants, la chimie et la pharmacie; ils peuvent en outre être examinés, à leur demande, sur l'anatomie comparée, la zoologie, la philosophie naturelle, la géographie, la botanique, le français et l'allemand : les points acquis dans la partie facultative de l'examen s'ajoutent à ceux de la partie obligatoire.

Les candidats admissibles suivent à l'école de Netley un cours complet d'instruction sur l'hygiène, la médecine et la chirurgie navales et militaires, la pathologie des maladies et blessures spéciales au service de la marine et de l'armée. A la fin de ce cours, pendant lequel ils reçoivent 10 fr. par jour et le logement, ou 12 fr. 50 c. sans logement, un nouvel examen donne au candidat, quand il est reçu, le titre de *surgeon* et le rang de lieutenant (de moins de 8 ans de grade).

Ainsi, tandis que la marine anglaise forme elle-même dès l'enfance ses officiers de vaisseau, ses officiers mécaniciens, ses officiers d'administration, elle se borne à compléter, en la spécialisant, l'instruction

de ses médecins qu'elle n'accepte que pourvus du diplôme nécessaire à l'exercice de leur art.

La solde du *surgeon* est de 5,240 fr. pendant 4 ans de services à solde entière; 6,160 fr. pendant les quatre années suivantes et 7,070 fr. au bout de 8 ans de services (à solde entière).

Le *surgeon* est promu *staff surgeon* à 12 ans de grade, à condition d'avoir passé l'examen prescrit et d'être proposé pour l'avancement par le directeur général médical. Il a alors le rang de lieutenant ayant 8 ans de grade (major de l'armée) et une solde qui, de 9,580 fr. au début, s'élève à 10,950 fr. après 4 ans de services dans le grade.

Pour être promu *fleet surgeon*, il suffit d'avoir 20 ans de services à solde entière dans les deux grades précédents et d'être proposé pour l'avancement par le directeur général médical. Le *fleet surgeon* a rang de *commander*; il embarque habituellement sur les bâtiments amiraux ou dirige certains hôpitaux; sa solde est de 12,320 fr. au début, de 13,690 fr. après 4 ans et de 15,050 fr. après 8 ans de services dans le grade.

Le premier médecin d'un bâtiment amiral à l'étranger, du grade de *fleet* ou de *staff surgeon*, reçoit un supplément annuel de 2,280 fr. ou 1,140 fr. suivant que l'amiral est ou n'est pas commandant en chef.

Les *deputy inspector generals of hospitals and fleets* (vice-inspecteurs généraux des hôpitaux et flottes) sont choisis d'après leur mérite parmi les *fleet surgeons*. Ils prennent rang avec les capitaines de plus de 3 ans de grade (colonels) et ne naviguent pas. Leur solde est de 19,160 fr.

Les inspecteurs généraux sont choisis parmi les vice-inspecteurs généraux ayant dans ce grade 3 ans de services à l'étranger; ou 2 ans en Angleterre et 2 ans à l'étranger; ou 5 ans en Angleterre, à condition de n'avoir pas refusé de service à l'étranger. Les inspecteurs généraux ont une solde de 25,100 fr. et le rang de contre-amiral.

On remarquera que les médecins sont les seuls officiers de la branche civile pouvant arriver au grade de contre-amiral par assimilation.

Il y a 4 inspecteurs généraux, dont 2 employés aux hôpitaux de Haslar et de Plymouth; 12 vice-inspecteurs généraux, dont 4 à Haslar, Plymouth et Chatham, et 4 à Malte, Hong-Kong, les Bermudes, la Jamaïque; 70 *fleet surgeons*, 114 *staff surgeons*, 181 *surgeons*.

Les inspecteurs généraux et vice-inspecteurs généraux sont retraités d'office à 60 ans ou, sans égard à l'âge, au bout de 5 ans sans services.

La pension de retraite est de 18,250 fr. pour les premiers et de 15,950 fr. pour les seconds. Les autres médecins sont retraités d'office à 55 ans et, sans égard à l'âge, au bout de cinq années sans services. La retraite est de 9,125 fr. à 20 ans de services, 10,250 fr. à 24 ans, etc., jusqu'à 13,675 fr. à 30 ans de services. — Mais au bout de 8, 12 ou 16 années de services, tout médecin peut se retirer avec une gratification de 25,000, 37,500 ou 50,000 fr. en capital; ils n'appartiennent plus à aucun titre au service, tandis que ceux qui ont une pension de retraite peuvent être rappelés jusqu'à l'âge de 55 ans, en cas d'urgence nationale déclarée.

Les services dans les hôpitaux et à bord des bâtiments sont, dans tout ce qui précède, comptés comme service à solde entière ouvrant les droits à l'avancement et à la retraite.

Le règlement qui vient d'être analysé est tout récent. (Avril 1881.)

Le service à bord du médecin-major diffère du nôtre au point de vue administratif. C'est lui qui fait les demandes de médicaments en pays anglais, mais à l'étranger il fait seul les achats de médicaments et vivres frais pour les malades, et remet la facture au *paymaster* qui règle avec les fournisseurs; il lui donne aussi chaque trimestre un reçu des vivres du bord qu'il reçoit journellement; en outre, il est comptable d'une certaine somme qu'il reçoit à l'armement et fait remplacer par le *paymaster* quand elle est épuisée, et l'emploie aux menues dépenses quotidiennes : en somme, il soigne les malades et administre entièrement l'hôpital du bord.

Il se fournit à ses frais des instruments chirurgicaux réglementaires et veille à ce que les médecins en sous-ordre entretiennent les leurs au complet et en bon état. Avec l'autorisation du capitaine, il enseigne l'usage du tourniquet à un certain nombre d'hommes appartenant à divers postes de combat et se procure un nombre suffisant de ces instruments pour en répartir dans les hunes et les diverses parties du bâtiment, de manière à éviter aux blessés une trop grande perte de sang jusqu'au moment où ils peuvent recevoir un pansement complet.

§ 27. *Chaplains et naval instructors.* — Nul ne peut être nommé *chaplain* dans la marine royale qu'un prêtre de l'Église d'Angleterre ou d'une Église du royaume en communion avec elle ; le *chaplain* ne peut posséder de bénéfice, et ne peut en accepter un avant 10 ans de services, époque à laquelle il peut, en ce cas, quitter la marine avec une pension de retraite.

Les candidats à l'emploi de *naval instructor* doivent avoir de 20 à 35 ans d'âge et passer un examen préliminaire sur les mathématiques et la mécanique élémentaires, le latin et le français. Les gradués d'une université sont dispensés de l'examen de latin et certains diplômes de Cambridge et d'Oxford dispensent de l'examen de mathématiques.

Le candidat reconnu admissible est envoyé au collége royal naval de Greenwich, où il est logé et reçoit l'indemnité représentative de la ration de marin (1 fr. 90 c. par jour). La période d'études est de neuf mois au plus et peut être abrégée si, avant ce terme, le candidat est en mesure de subir l'examen qui porte sur la navigation et l'astronomie nautique, l'hydrographie, l'usage des instruments, la machine à vapeur, la météorologie, la physique et, facultativement, sur la chimie, le dessin et le français.

La solde des *chaplains* est la même que celle des instructeurs, 5,475 fr. pendant les cinq premières années; au bout de 5 ans, elle reçoit un accroissement de 456 fr. qui se renouvelle tous les 3 ans jusqu'à la 20e année, puis tous les ans jusqu'à la 24e où elle atteint le maximum de 10,000 fr. L'instructeur reçoit en outre 125 fr. par an de chacun des jeunes officiers (*midshipmen* et *naval cadets*) qu'il est chargé d'instruire.

En principe, il doit y avoir un *chaplain* sur tout bâtiment commandé par un *captain*, et un *instructor* sur tout bâtiment où il y a des *midshipmen*. Mais les *chaplains* peuvent, en se soumettant aux mêmes conditions d'instruction et d'examens que les *instructors*, cumuler les deux fonctions : en ce cas, leur solde de *chaplain* est augmentée de 50 p. 100 et ils touchent en outre les 125 fr. payés chaque année par leurs élèves. Elle varie, sans compter ce supplément, de 8,200 fr. à 15,060 fr. dans ces conditions. Il y a 98 *chaplains*, dont au moins la moitié sont en même temps *naval instructors* ; et le cadre de ces derniers, qui doit être de 75, ne compte pas 25 laïques.

Pour les uns et les autres, la retraite est facultative à 55 ans, obligatoire à 60. Le maximum est de 10,000 fr., et atteint 11,250 fr. pour ceux qui ont cumulé les deux emplois. Les *naval instructors* ont d'abord rang de lieutenants, puis celui de *commanders* au bout de 15 ans de grade. Les *chaplains* n'ont pas d'assimilation.

III. — Uniformes et organisation des tables.

§ 28. *Uniformes et insignes de grades.* — La grande tenue (*fulldress*) se porte dans les cérémonies officielles (*state occasions*).

La petite-tenue, *undress* (habit sans brodreries, épaulettes, sabre et chapeau monté) se porte dans les visites de cérémonie, à l'arrivée dans les ports étrangers, à la rencontre des fonctionnaires et officiers étrangers, aux cours martiales, aux funérailles, etc.

La tenue du matin (*morning dress*), redingote, sabre et casquette, se porte dans les circonstances ordinaires, telles que visites à un supérieur, inspections, examens.

Les visites aux bâtiments de guerre étrangers se font en petite tenue; celles aux autres bâtiments se font en tenue du matin.

Les décorations et médailles se portent en grande tenue ; on porte ces décorations en miniature ou leurs rubans seulement en petite tenue. Elles doivent toutes être placées sur un seul rang et dans l'ordre suivant ; décorations anglaises, médailles anglaises, décorations étrangères, médailles étrangères. — Les médailles de sauvetage se portent à droite.

Le corps auquel appartient un officier de la marine anglaise se reconnaît aux détails suivants : 1° pour les officiers militaires, l'écusson de la casquette se compose d'une ancre en argent surmontée d'une couronne or et argent, et entourée d'une broderie de feuilles de laurier en or. En outre, à partir du grade de *commander* et au-dessus, le bord de la visière est en partie ou en totalité brodé de feuilles de chêne en or. Pour les officiers civils, l'écusson est tout en or ; les broderies de laurier ou de chêne sont remplacées par un galon d'or plat ; 2° l'habit et la redingote des officiers militaires est à deux rangs de neuf boutons également espacés ; l'habit des officiers civils n'a qu'un rang de boutons, leur redingote en a deux : mais sur l'habit et la redingote les boutons, au lieu d'être également espacés, sont répartis en trois groupes de trois pour les médecins, quatre groupes de deux pour les *paymasters* et secrétaires, deux groupes de quatre pour les mécaniciens ; ils sont également espacés pour les *naval instructors* ; 3° sur les manches des officiers militaires, le galon supérieur forme une boucle qui n'existe pas sur les manches des officiers civils ; de plus, les galons de ceux-ci reposent sur un parement écarlate pour les méde-

cins, blanc pour les secrétaires et *paymasters*, violet pour les mécaniciens, bleu clair pour les *naval instructors*; 4° tous les corps portent l'épaulette ; mais elle est tout en or pour les officiers militaires; et les marques distinctives des grades sont pour ceux-ci, deux bâtons ou un bâton et une épée croisés, ou une ancre câblée, ou deux ancres en sautoir, avec ou sans étoiles et couronnes ; tandis qu'elle est en or et argent pour les officiers civils et ne porte comme marques distinctives que des étoiles ou couronnes sans bâtons, épées ou ancres.

Le sabre est le même pour tous les corps. Les chapelains n'ont pas d'uniforme.

L'amiral de la flotte porte sur les épaulettes, qui sont brodées et à gros grains de 32 millimètres de circonférence et 76 millimètres de longueur, trois petites étoiles dans le croissant, une grosse sur le corps et au-dessus de celle-ci deux bâtons croisés et couronnés ; — sur les manches quatre galons de 16 millimètres.

L'amiral porte sur les épaulettes qui sont en or uni, avec les mêmes grains que ci-dessus, trois petites étoiles dans le croissant, et sur le corps une épée et un bâton croisés et couronnés ; sur les manches trois galons de 16 millimètres.

Le vice-amiral porte les mêmes épaulettes avec deux petites étoiles seulement au lieu de trois, et deux galons sur les manches.

Le contre-amiral n'a qu'une grande étoile dans le croissant avec la même broderie sur le corps de l'épaulette ; et sur les manches un seul galon de 16 millimètres.

Le *commodore* de 1re classe et le capitaine de la flotte portent dans les croissants des épaulettes, une ancre câblée surmontée de deux petites étoiles couronnées, et le même galon que le contre-amiral.

Le *commodore* de 2e classe porte les mêmes épaulettes que les précédents, et sur la manche un galon de 44 millimètres dont la boucle est formée par du galon de 13 millimètres.

Le *captain* porte les mêmes épaulettes que les *commodores* quand il a 3 ans de grade : jusque-là, il ne porte qu'une étoile au lieu de deux entre l'ancre et la couronne. Sur les manches il porte quatre galons de 13 millimètres.

A partir du grade de *commander*, les grains de l'épaulette n'ont plus que 70 millimètres de long et 28 millimètres de circonférence. Le *commander* porte sur ces épaulettes une ancre câblée et couronnée ; sur les manches, trois galons de 13 millimètres.

Les lieutenants ayant 8 ans de grade portent, sur les mêmes épaulettes, une ancre câblée surmontée d'une étoile ; et sur les manches deux galons de 13 millimètres séparés par un troisième de 5 millimètres seulement. Les lieutenants ayant moins de 8 ans de grade ne portent ni étoile au-dessus de l'ancre, ni le troisième galon intermédiaire.

Les sous-lieutenants ne portent que deux contre-épaulettes avec une ancre câblée, et un seul galon de 13 millimètres.

Les *navigating officers* de l'ancienne organisation se distinguent par les deux ancres en sautoir qui remplacent l'ancre câblée sur les épaulettes ; en outre, leurs boutons sont groupés par trois.

Les *midshipmen* n'ont ni épaulettes, ni chapeau, ni galon sur les manches ; ils portent l'habit ou la jaquette avec un rang de boutons, et le collet droit garni aux angles d'une patte en drap blanc avec un bouton. Ils ont pour arme un poignard.

Les *naval cadets* portent la même tenue que les *midshipmen*, excepté la patte blanche au collet.

Les *chief boatswains*, *gunners* et *carpenters* portent en grande et petite tenue la redingote sans chapeau ; et en tenue du matin la tenue des sous-lieutenants, avec un galon comme ceux-ci.

Les *boatswains*, *gunners* et *carpenters* portent la même tenue que les précédents, moins le galon sur les manches.

Les officiers civils portent les mêmes galons que les officiers militaires auxquels ils sont assimilés, moins la boucle formée par le galon supérieur de ceux-ci; ils portent aussi des épaulettes semblables, mais or et argent, et sur lesquelles les ancres, épées et bâtons sont remplacés par des étoiles.

§ 29. *Organisation des tables à bord.* — Il y a cinq tables à bord : celle de l'amiral ou du *captain*, celle du *ward room* (carré), celle du *gun room* (poste des aspirants), celle des *engineers* et celle des *warrant officers*.

Les amiraux et *commodores* reçoivent seuls un traitement de table (*table money*). Les officiers pourvus de commandements reçoivent un supplément de solde (*command money*) qui ne peut être comparé, vu son peu d'importance, à un traitement de table.

Mais les officiers généraux et autres commandant à la mer reçoivent un matériel de gamelle de l'État et ont un certain nombre de domestiques payés par l'État. L'officier général reçoit à sa table le *captain of*

the fleet, s'il y en a un, son capitaine de pavillon, son secrétaire et tels officiers de sa suite (qui réglementairement se borne à son aide de camp) qu'il juge convenable d'y avoir. Chaque officier des grades de *captain*, *commander* et assimilés a également droit à un domestique payé par l'État.

Le *captain* veille à ce que toutes les tables soient dirigées économiquement et avec ordre, et se fait rendre compte mensuellement des dépenses. Chaque table est gérée par un comité de trois ou quatre membres dont le plus ancien officier militaire est président, les autres étant élus.

La table du *ward room* se compose des officiers suivants : *commanders* ne commandant pas, lieutenants, officiers de navigation du rang de lieutenant et au-dessus, médecins, inspecteurs des machines, *chief engineers*, *chaplains*, *naval instructors*, officiers de troupes, *paymasters* et secrétaires.

Les officiers ci-après ont le droit de se joindre à la table du *ward room*, et en ce cas deviennent à tous égards officiers du *ward room* : le plus ancien *engineer* s'il a 8 ans de grade, les *assistant paymasters* ayant 5 ans de grade, le plus ancien *engineer* d'un navire commandé par un officier d'un grade inférieur à *commander*.

Sur tout navire, la table du *ward room* est celle à laquelle appartiennent l'officier en second et les officiers commissionnés d'un rang correspondant, pourvu que le navire soit commandé par un *captain* ou un *commander* ; mais s'il est commandé par un officier d'un rang inférieur, on considère comme table du *ward room* celle dont un membre quelconque est un officier du *ward room*, suivant la précédente définition. Les officiers passagers sont admis à la table à laquelle leur grade leur donne droit ; les *captains* sont seuls admis à la table du *captain* ; les *commanders* et assimilés à celle du *commander*, soit qu'il commande ou qu'il soit à la table du *ward room*. Un lieutenant passager sur un navire commandé par un lieutenant n'ayant pour état-major que des sous-lieutenants sera à la table du lieutenant commandant.

A l'armement et aux réarmements, chaque table du *ward room*, du *gun room* et des *engineers* reçoit un matériel de gamelle dont la valeur varie avec le nombre de ses membres : au *ward room*, 1,375 fr. pour 7 officiers au plus, 1,750 fr. pour 8 à 11, 2,500 fr. pour 12 à 16 et 3,125 fr. pour 17 officiers et au delà. Au *gun room*, la valeur du ma-

tériel est de 1,000 fr. pour moins de 10 officiers, 1,375 fr. pour 10 à 13, etc. ; le matériel donné aux *engineers* est de 1,000 fr. s'ils sont 6 ou davantage, 500 fr. s'ils sont 4 ou 5, 375 fr. s'ils sont 3, 300 fr. s'il y en a moins de 3. Le règlement n'indique pas la valeur mais donne la liste détaillée et très-complète des objets fournis à la table des 3 *warrant officers*. Ce matériel est entretenu par les tables et n'est renouvelable qu'au bout de 4 ans.

A chaque table sont attachés 2 ou 3 domestiques civils payés par l'État. Le complément nécessaire au service du *ward room* est fourni par les soldats de marine embarqués, à leur gré, comme domestiques à raison de 1 pour 2 officiers. Ces soldats astreints à porter des vêtements spéciaux, reçoivent de l'État 50 fr. par an pour se les procurer et les entretenir; ils reçoivent en outre de chacun des officiers auxquels ils sont attachés 7 fr. 50 c. par mois. Ces soldats-domestiques sont uniquement choisis parmi les hommes complétement instruits, d'une très-bonne conduite, et ils conservent tous leurs droits à l'avancement.

La somme à verser par chaque membre de la table ne peut dépasser 75 fr. par mois au *ward room* ou 57 fr. 50 c. au *gun room* ; mais les consommations de vins, liqueurs et bière forment pour chaque officier un compte supplémentaire dont le maximum est fixé pour les jeunes officiers du *gun room* seulement : 37 fr. 50 c. par mois pour les officiers commissionnés (sous-lieutenants et assimilés), 19 fr. pour les autres âgés de 18 ans au moins et 12 fr. 50 c. pour ceux qui n'atteignent pas cet âge.

Le capitaine est obligé de surveiller de près l'observation de ces règlements.

En outre de la contribution mensuelle, il est d'usage que chaque officier verse à la table au moment de sa formation, ou quand il y arrive plus tard, une somme dont le maximum est fixé à 300 fr. pour le *ward room*.

Tous les officiers ont droit à la ration ; et chaque mois le *paymaster* rembourse au comité de chaque table la valeur des vivres qu'elle n'a pas pris à la cambuse. — Dans le cas où des personnes ayant droit à la ration ne peuvent la recevoir pour une cause quelconque, elle leur est donnée en argent au taux réglementaire de 1 fr. 85 c.

P. DE CORNULIER,
Capitaine de frégate.

(*La fin prochainement.*)

DE LA RÉPARTITION DES RECRUES

DANS LES DIFFÉRENTS CORPS DE LA MARINE

ET DES

CONDITIONS A EXIGER POUR CHACUN DE CES CORPS

AU POINT DE VUE DE LA VISION

(FIN[1].)

TROISIÈME PARTIE.

Le troisième groupe, je l'ai dit, comprend toutes les professions pour lesquelles l'État peut se montrer moins sévère et n'exiger qu'une vue au-dessous de la normale.

De tous ces personnels, celui de l'état-major étant de beaucoup le plus important, c'est par lui que je commencerai.

L'état-major de la marine se compose surtout : 1° *des officiers de commandement, officiers de vaisseau, d'infanterie et d'artillerie de marine* ; 2° *des officiers des divers corps administratifs* ; 3° *des officiers du corps de santé.* Quant aux *officiers mécaniciens,* ils seront étudiés en même temps que le reste du personnel placé sous leurs ordres.

OFFICIERS DE COMMANDEMENT. — Jusqu'à présent, aucune tentative n'a été faite pour s'assurer de la part de ce personnel, de provenances

[1] Voir la *Revue* d'août.

diverses, des garanties égales. Si, en effet, depuis plusieurs années, on a fixé pour les élèves de l'École navale un minimum au-dessous duquel ils ne peuvent être admis à concourir, d'autres peuvent arriver dans ce même corps par une voie différente sans avoir à offrir les mêmes garanties. Tels sont les officiers venant des rangs ou bien encore ceux qui sortent de l'École polytechnique[1], école pour laquelle les conditions de la vue sont bien inférieures à celles exigées pour l'École navale. Il en est de même pour l'artillerie et l'infanterie, dont le personnel se recrute également de deux manières, par les écoles militaires et par les sous-officiers. Il me semble donc que la logique voudrait que tout candidat pour un quelconque de ces corps fût soumis aux mêmes épreuves. Pourquoi, en effet, refuser pour insuffisance de la vue un candidat à l'École navale, si quelques années après on l'admet sans contrôle, à la condition qu'il ait passé par la voie des sous-officiers ?

Or, pour des raisons différentes tirées des attributions respectives de ces corps, je pense que l'accomplissement de leurs fonctions n'est compatible qu'avec un certain degré de vision, et que, de plus, pour tous, en s'inspirant de ces attributions, ce degré doit être à peu près le même. Qu'il s'agisse, en effet, de l'officier appelé à servir à la mer, de celui qui commande nos batteries de côtes ou bien, enfin, de celui qui, dans les expéditions lointaines, est placé à la tête de notre infanterie, tous, dans telles circonstances données, peuvent avoir besoin d'une vue suffisante, dont le défaut constitue une imperfection grosse de danger. L'un devra pouvoir distinguer à l'horizon un navire dans lequel, seul, mieux que tout timonier ou homme de vigie ayant peut-être meilleure vue mais manquant de certaines connaissances spéciales, il pourra reconnaître un ennemi, deviner son type et, par une manœuvre faite à temps, échapper à son adversaire ou le poursuivre. Il suffit d'avoir passé quelques heures sur le pont d'un navire en temps de guerre pour en avoir compris toute l'importance. L'autre défendant une rade, par exemple, devra pouvoir pendant une éclaircie suivre les coups, étudier leur direction, leur portée et s'en servir pour rectifier le tir. Le dernier, enfin, à la tête de sa compagnie, de son détachement, devra apprécier les distances, les fournir à ses hommes pour régler les haus-

---

[1] Les élèves de l'École polytechnique qui se destinent à la marine sont soumis, chaque année, au même examen que les candidats à l'École navale.

ses, reconnaître au loin la marche d'un corps de troupes et en saisir les intentions.

Comment les uns et les autres arrivent-ils à remplir de pareilles missions, s'ils n'ont qu'une vue trop inférieure? Quelle garantie peuvent-ils offrir à l'État et à leurs troupes? Enfin, quelle confiance pourront-ils inspirer et auront-ils en eux-mêmes? Aussi je pense que se montrer trop tolérant à ce point de vue, c'est, de la part de l'État, choisir des officiers qui pourront ne trouver que des mécomptes là où leur bravoure aurait dû leur assurer le succès, et surtout, c'est exposer bien légèrement ses intérêts et sa sécurité en même temps que celle des troupes qui le servent.

Toutefois, vu la facilité pour ce personnel d'avoir recours aux verres correcteurs et même à des appareils d'optique plus perfectionnés, je pense qu'on peut avoir une certaine tolérance, mais à une condition, c'est que, grâce à ces moyens artificiels, leur vue soit assez améliorée pour s'approcher de la normale. Aller plus loin, c'est, je le répète, vu l'importance des fonctions, compromettre les intérêts les plus chers de l'État.

On ne saurait ici, pour mesurer le degré de réfringence, s'en tenir à l'épreuve élémentaire qui a suffi jusqu'à présent. D'abord, le degré d'instruction du personnel dont je m'occupe rendra l'emploi de l'optomètre facile, et, de plus, cet instrument nous fournira un élément qui nous est indispensable pour la suite de l'examen.

Le port des lunettes étant admis pour les officiers, je pense qu'on peut admettre un certain degré de myopie, mais que cependant on ne saurait descendre trop bas. Les forts degrés de myopie, on le sait, ne peuvent trouver des verres qui les corrigent en même temps pour les petites et les grandes distances. Ils sont obligés soit d'avoir deux lunettes de verres différents, soit de superposer deux verres dont le pouvoir divergent s'ajoute. Or, je ne pense pas que cette nécessité soit bien compatible avec les fonctions et missions que doit remplir un jeune officier, missions qui demandent assez souvent, pour être menées à bonne fin, plus de qualités physiques que de connaissances professionnelles.

Il faut donc s'arrêter dans l'admission des myopes à un degré tel, que l'usage d'un seul verre correcteur, aidé du pouvoir d'accommodation, corrige cette myopie depuis le *punctum proximum* jusqu'à l'horizon.

La limite inférieure à laquelle je m'arrêterai est une myopie de 3 dioptries correspondant au n° 12 de l'ancien numérotage.

Ainsi, après avoir mesuré la myopie du candidat et l'avoir éliminé, s'il en accuse une plus forte, on l'invitera à procéder à l'épreuve de l'acuité visuelle armé pour chaque œil des verres qu'il aura choisis séparément. C'est ici que l'examen fait à une distance de 10 à 12 mètres trouve, sur ceux faits à courte distance, toute sa supériorité. On sait, en effet, que les rayons partant de 12 mètres peuvent être considérés comme venant de l'infini. Par conséquent, une vue corrigée pour cette distance l'est pour l'horizon.

Le candidat, une fois armé de ses verres correcteurs, devrait pouvoir satisfaire aux conditions de l'acuité normale. La logique le voudrait. Cependant, vu le nombre considérable de candidats qui seraient éliminés par cette épreuve, je pense qu'on pourrait descendre aux $^4/_5$ de la normale, c'est-à-dire que mes optotypes noirs devraient être reconnus au moins à 8 mètres.

Je ne fixe aucun degré pour l'hypermétropie, mais, de même que pour le défaut précédent, j'exigerai qu'une fois la vue corrigée l'acuité ne fût pas inférieure aux $^4/_5$ de la normale, et, de plus, que la vision fût possible à une distance au moins de 25 centimètres.

Quant à l'astigmatisme, ce vice de la vision pouvant occasionner des méprises des plus graves et vu la difficulté de se procurer des verres correcteurs, je pense qu'on ne saurait tolérer, chez un officier de l'armée de mer, un degré suffisant pour faire baisser l'acuité au-dessous des $^4/_5$.

Ce qui précède, au sujet des vices de réfringence, va nous fixer pour les limites de l'acuité visuelle. Il est évident que je descendrais jusqu'aux $^4/_5$. Il ne serait pas logique, en effet, d'admettre qu'un candidat myope, même en s'aidant de verres correcteurs, puisse être admis avec $^1/_5$ en moins d'acuité, et d'exiger de celui qui n'est qu'amblyope, et qui n'a besoin d'aucun verre, une acuité normale. Mais, pour les uns comme pour les autres, je considère comme indispensable d'exiger ce minimum des $^4/_5$ pour les deux yeux examinés séparément.

L'importance que j'attache à la vue pour les officiers de vaisseau, importance basée sur celle des décisions qu'ils ont à prendre et sur celle de leur rôle à la mer par mauvais temps et pendant le combat, doit faire penser que je ne saurais laisser se glisser parmi eux le moindre défaut du sens chromatique.

Tous devront d'abord faire preuve de la notion des couleurs à courte distance, et, de plus, leur moyenne chromatique, combinée avec celle du noir, devra ne pas descendre au-dessous de 8 mètres (*fig.* 7), soit, comme précédemment, être égale au moins aux $^4/_5$ de la normale. Enfin, pour les officiers de vaisseau, ils devront satisfaire à l'épreuve de nuit du Dr Maréchal.

Ainsi, les conditions que j'exigerai pour tous les officiers du commandement sont :

1° S'ils sont myopes, *de ne pas dépasser le n° 12 antien, soit* 3 *dioptries*;

2° S'ils sont hypermétropes, *de pouvoir, grâce à des verres correcteurs, voir à une distance de* 25 *centimètres des caractères fins*;

3° S'ils sont astigmates, *ils seront éliminés, s'il s'agit des officiers de vaisseau et si ce défaut de réfringence (sans verre correcteur) fait baisser l'acuité de plus de $^1/_8$*;

4° *D'avoir une acuité visuelle égale au moins aux $^4/_5$ du minimum de la normale* (fig. 7).

Cette acuité, pour tous les corps, pourra être mesurée avec des verres si les candidats sont myopes ou hypermétropes. S'ils sont astigmates, les verres seront défendus pour les officiers de vaisseau et tolérés pour les autres corps;

5° *De jouir d'un sens chromatique parfait à petite distance*;

6° *D'avoir une moyenne chromatique égale aux $^4/_5$ de la normale* (fig. 11);

7° Pour les officiers de vaisseau, *de satisfaire à l'épreuve chromatique de nuit.*

CAPITAINES AU LONG COURS ET CAPITAINES AU CABOTAGE. — Après les officiers de commandement, je crois devoir faire mention des capitaines au long cours et des capitaines au cabotage. Je ne pense pas qu'on puisse, sans créer une entrave au commerce, exiger de tous les marins qui arment ses navires les qualités de la vue que l'État exige de ses gabiers par exemple. L'État et la marine de commerce sont liés par des devoirs et des droits réciproques et, bien souvent, ce qui n'est que de la prévoyance de la part du premier n'est considéré que comme une vexation par le second. Il faut donc éviter tout reproche à cet égard et laisser au commerce une grande liberté. Mais serait-ce trop lui demander que d'exiger de ses capitaines certaines garanties physi-

ques? L'État ne leur demande-t-il pas déjà des garanties professionnelles? Je ne crois pas que ce droit soit discutable tant que l'État conservera sur la marine de commerce la moindre autorité, tant qu'il exercera sur elle la moindre surveillance. Comment, l'État seul confère le titre qui donne le droit de commander, il impose à tout armateur des conditions d'armement, de chargement, de gréement, d'approvisionnement; il s'est réservé le droit de ne laisser prendre la mer à aucun navire sans qu'il l'ait autorisé, et on lui refuserait le droit de s'assurer si le capitaine qui commande ce navire y voit! Je ne crois pas que la question une fois posée puisse se résoudre autrement que par l'affirmative.

Je pense donc que tout capitaine de commerce devrait, en passant ses examens de long cours ou de cabotage, faire preuve d'une certaine vue, et les épreuves auxquelles je demanderais qu'il fût soumis sont les mêmes que celles que je viens d'exposer pour les officiers de vaisseau.

Mes désirs vont plus loin encore. Je voudrais que, partout où la marine étend son influence, qu'il s'agisse de la navigation en haute mer, ou de celle des fleuves, tout capitaine d'un navire fût de rigueur soumis à ces mêmes examens.

Corps administratifs. — Bien différentes seront les conditions pour les officiers des corps administratifs. Je réunis sous ce nom tous les officiers appartenant aux diverses branches de l'administration : commissariat, inspection, comptabilité, etc. Administrer des fonds, tenir une comptabilité, présider aux marchés ou veiller à l'exécution des règlements sont des attributions bien différentes de celles qui précèdent et qui, par conséquent, sont loin d'exiger les mêmes qualités. La vue, surtout la vue de loin, ne me paraît être pour tout ce personnel qu'une qualité secondaire. Aussi, je pense qu'on peut descendre assez bas au-dessous de la normale, sans que le service ait à en souffrir. Je pense que ce serait, de la part de l'État, créer une difficulté inutile que d'exiger des candidats à ces divers corps une condition qui pourrait restreindre le choix, sans rien ajouter à la valeur individuelle de ceux qui seraient admis.

Cependant, ici encore, je crois qu'il doit y avoir une limite. On ne saurait admettre dans un corps d'officiers des sujets par trop disgraciés de la nature. Quelques-uns de ces corps, en effet, sont appelés à servir soit à bord, soit dans les colonies. Or la vie à bord exige de tous ceux

qui la mènent une vue suffisante pour qu'elle ne constitue pas pour eux un danger constant. D'autre part, certains degrés de myopie, certaines faiblesses de la vue sont tellement prononcées qu'elles appellent d'une manière désavantageuse l'attention sur celui qui en est atteint. Or, vu la solidarité qui existe forcément entre les différents officiers d'un même corps, je crois que ce sont des admissions que l'on n'a pas le droit de leur imposer.

Nul doute que pour tout ce personnel le port des lunettes ne soit autorisé. C'est dire que j'admets les vices de réfringence. Je pense même que, vu la nature des attributions, on pourra descendre jusqu'à 6 dioptries, ce qui correspond aux verres n° 6 de l'ancien numérotage. La seule condition que j'ajouterai, c'est que chaque œil armé du verre qui lui convient puisse séparément faire preuve d'une acuité visuelle égale à $^1/_2$.

Il en sera de même de l'astigmatisme. Il ne devrait constituer un cas de refus que lorsque, même après correction, l'acuité visuelle serait inférieure à $^1/_2$. Comme on le voit, je suis loin de l'exigence que je montrais naguère.

Quant au sens chromatique, je pense qu'il suffit qu'il soit complet à petite distance. Seule donc l'épreuve de la notion des couleurs sera faite. Deux couleurs devront surtout être examinées avec soin, comme pour tous les marins : le vert et le rouge.

Déjà, en parlant des vices de réfringence, j'ai fixé la limite minimum de l'acuité visuelle à $^1/_2$. C'est donc à cette limite que je m'arrêterai, quelle que soit la cause qui entraîne l'altération de cette qualité. Ici encore les deux yeux devront être examinés séparément, et, seul, l'œil dont l'acuité est la plus faible devra servir de guide.

Telle est l'extrême limite au-dessous de laquelle je ne crois pas qu'on puisse descendre : comme je le faisais remarquer en commençant, d'une part, la vie à bord exige, pour ne pas être un danger constant, que celui qui l'embrasse puisse, dans l'obscurité de la nuit, distinguer une manœuvre, un panneau ouvert, un obstacle quelconque placé sur le pont. De plus, les officiers de presque tous ces corps sont appelés à commander aux embarcations mises à leurs ordres, et il est inadmissible que l'État n'exige pas d'eux une vue suffisante pour distinguer une barre, un canot, les feux de côté d'un navire en marche, à une distance assez grande pour pouvoir les éviter.

Ainsi les conditions visuelles pour les divers corps administratifs pourront être, d'après moi, descendues au minimum suivant :

1° *N'admettre que des vues dont le degré de myopie n'est pas inférieur à 6 dioptries, lorsque chaque œil armé de son verre correcteur aura une acuité au moins égale à la $^1/_2$ du minimum de la normale* ;

2° *Même condition pour l'hypermétropie et l'astigmatisme, quel que soit le numéro du verre correcteur nécessaire* ;

3° *Exiger un sens chromatique parfait à petite distance* ;

4° *Quelle que soit la cause qui abaisse l'acuité visuelle, admettre toutes celles qui sont égales au moins à la $^1/_2$ de la normale.*

Officiers du corps de santé. — Le corps de santé de la marine comprend des médecins et des pharmaciens. Je les étudierai séparément.

Médecins. — Des attributions tout à fait spéciales réclament de la part du corps médical des aptitudes également spéciales, et tout particulièrement en ce qui concerne la vue. Ce corps, relativement aux deux qui précèdent, occupe une place intermédiaire. Sans que l'on doive, en effet, exiger de lui le même degré de vue à longue portée que pour l'officier de commandement, il faut que tout étudiant se vouant à la médecine navale, qui cumule forcément la médecine et la chirurgie, jouisse d'une vue suffisante pour aborder cette dernière avec la plénitude de ses moyens physiques.

La chirurgie navale, en effet, trouve assez de difficultés inhérentes aux conditions d'éclairage, d'habitat et d'oscillations du navire, dans lesquelles elle s'exerce, pour que ceux qui s'y destinent offrent au moins les garanties d'aptitude physique auxquelles on ne supplée que par une grande expérience, ou bien auxquelles on ne supplée pas. De plus, forcé de poursuivre ses études dans une chambre, un carré, une batterie mal éclairés, il faut que le jeune médecin puisse corriger par une bonne vue ce que ces conditions ont de désavantageux. C'est grâce à elle seulement qu'il pourra, par un travail assidu et pénible, se perfectionner dans son art et compléter son instruction. Enfin, comme pour les corps précédents, il ne faut pas oublier que le médecin de la marine doit passer de longues années à bord et vivre de la vie de marin ; qu'il lui arrivera souvent, après un accident, de parcourir pendant la nuit, et cela avec une certaine préoccupation, le pont du navire ou une batterie obstruée et rendue dangereuse par mille objets divers ; qu'enfin bien souvent il aura à gouverner des embarcations, et cela parfois par mauvais temps, dans des ports sillonnés de canots.

Ainsi donc, pour le corps médical, l'importance de la vue découle non-seulement, comme pour les corps précédents, de son existence à bord, mais aussi de ses attributions professionnelles, attributions dont l'accomplissement réclame que certaines qualités de la vue ne laissent rien à désirer.

La myopie enlève trop de ses moyens à tout chirurgien pour que l'on puisse admettre, dans le corps médical de la marine, une vue dont le *punctum remotum* correspondrait à moins de $0^m,20$. Pour toute vue inférieure, en effet, ou bien le chirurgien portera lunettes et il pourra être désarmé par le premier jet de sang qui couvrira ses verres, ou bien il se dispensera de lunettes et il sera forcé de s'approcher de si près du théâtre de l'opération, qu'il ne pourra permettre à ses aides de le seconder d'une manière efficace. On citerait, sans doute, de nombreux médecins ayant des degrés divers de myopie; on pourrait citer de grands chirurgiens en lunettes, mais il me paraît difficile de ne pas admettre que ceux qui, même étant jeunes, ont porté lunettes, n'eussent pas gagné à ne pas à en avoir besoin, et, pour ceux qui avec l'âge ont dû en prendre, que, s'ils sont restés opérateurs habiles, ils le sont devenus à une époque où ils ne les portaient pas. En somme, les uns et les autres voudraient pouvoir s'en passer.

Rejeter les myopes, c'est repousser tous les degrés de l'astigmatisme pouvant nécessiter le port des verres. Le degré minimum sera réglé par la quantité d'acuité visuelle que ce défaut de réfringence fera perdre. Je ne crois pas qu'on puisse descendre au-dessous des $^3/_4$ de la normale.

La notion des couleurs à faible distance est trop indispensable au médecin pour qu'on puisse admettre la moindre tolérance à cet égard. N'est-ce pas, en effet, par la perception de simples nuances que, dans une hémorrhagie, il pourra distinguer le sang artériel du veineux? N'est-ce pas par des nuances souvent difficilement saisissables qu'il pourra distinguer la nature de certaines affections de la peau, certaines affections de l'iris?

Quant à l'acuité visuelle, elle me paraît être la qualité que la médecine ait le moins à utiliser. Ce n'est guère que dans les limites de la vision distincte que s'exerce sa vue. Ce qu'il lui faut donc, comme je l'ai dit déjà, c'est un *punctum remotum* qui ne soit pas trop rapproché et une certaine puissance d'accommodation. Quant à l'acuité visuelle, rarement sa vue de près aura à distinguer des corps se rapprochant de

$^1/_{10}$ de millimètre et, de loin, à reconnaître des corps dont les dimensions correspondent à une image limite inférieure des $^3/_4$ de la normale.

Ainsi, en résumé, pour le corps médical les conditions d'admission devraient être :

1° *D'avoir une vision distincte dont le* punctum proximum *ne fût pas à moins de 0^m,20 de l'angle externe de l'œil. Chaque œil devra être examiné séparément;*

2° *De ne pas être astigmate ou tout au moins de ne pas l'être à un degré qui oblige à porter des verres correcteurs, ou qui, sans verre, diminue l'acuité visuelle d'un quart;*

3° *D'avoir la notion complète des couleurs à courte distance;*

4° *D'avoir pour chaque œil une acuité visuelle qui corresponde aux $^3/_4$ de la normale.*

Pharmaciens. — Le corps pharmaceutique sert d'une manière presque exclusive dans nos ports et nos colonies et, par conséquent, sous ce rapport participe moins à la vie de marin que le corps médical.

Mais l'importance de la vue dépend chez lui de ce que ses attributions ont de méticuleux, d'exact, et cela, qu'on considère les officiers de ce corps comme chimistes ou comme pharmaciens.

On ne saurait, en effet, admettre des myopies très-prononcées. Elles seraient un obstacle trop considérable, qu'il s'agisse de suivre une opération pharmaceutique ou une réaction chimique. Elles pourraient même devenir un danger. Cependant, je ne crois pas qu'on doive exclure les lunettes et, sans descendre aussi bas que pour les corps administratifs, je pense qu'on pourrait admettre des vues corrigées par des verres de 3 dioptries, soit le n° 12 de l'ancien système. Le port des lunettes étant admis, je ne vois aucune difficulté à admettre des astigmates. Je n'y mettrai qu'une condition, c'est qu'une fois corrigé, chaque œil ait une acuité égale au moins à la $^1/_2$ de la normale.

La nécessité dans laquelle se trouve le pharmacien de reconnaître à première vue des substances médicamenteuses diverses, et, pour le chimiste, de saisir les faibles nuances que donnent les réactifs, doit faire rejeter de ce corps tout élève qui ne jouit pas d'un sens chromatique parfait à faible distance.

Enfin, quoique le pharmacien ait rarement à faire preuve de la vue à grande distance, je pense qu'on ne saurait descendre, comme précédemment, au-dessous de la $^1/_2$ de la normale.

Ainsi, pour les candidats au corps pharmaceutique, je demanderais :

1° *D'avoir une vue normale comme réfringence ou, en cas de myopie, de pouvoir, avec des verres de* 3 *dioptries et chaque œil étant examiné séparément, reconnaître les optotypes noirs à une distance minimum de* 5 *mètres*;

2° *D'avoir le même degré d'acuité* ($^1/_2$ *de la normale*) *en cas d'hypermétropie ou d'astigmatisme, après avoir corrigé le défaut de la vision par des verres appropriés* ;

3° *D'avoir un sens chromatique parfait à petite distance*;

4° *Enfin, en cas d'amblyopie, d'avoir une acuité au moins égale à la* $^1/_2$ *de la normale.*

MÉCANICIENS. — Le personnel le plus important, après ceux dont je viens de faire l'étude, est celui des mécaniciens. Cette importance lui vient non-seulement de celle de ses fonctions, liées d'une manière si intime à la marche du navire, mais aussi du danger qui à chaque instant le menace.

Le véritable moteur de nos navires, à notre époque, le seul sur lequel on doive compter dans un combat est certainement la machine ; or, la marine ne doit pas l'oublier, dans ces graves circonstances, le navire le mieux conduit peut être mis à la merci de son adversaire par une avarie de quelques minutes. Il faut donc que tout commandant ait dans ce personnel une confiance absolue et, pour cela, il faut que celui-ci lui offre toutes les garanties, non-seulement morales et professionnelles, mais aussi physiques. Ces dernières doivent même d'autant plus attirer son attention que, contrairement aux autres, si elles laissent à désirer, elles constituent des défauts irrémédiables.

Mais ce n'est pas tout. Si des carrières nombreuses de mécaniciens doivent s'achever sans avoir vu le feu de l'ennemi, et si, par conséquent, un défaut de la vue deviendra rarement un péril pour l'honneur du pavillon, des circonstances fréquentes se présentent dans lesquelles cette vue sera indispensable au salut individuel de chacun d'eux. Vivant souvent, en effet, avec un éclairage insuffisant au milieu de ces puissants engins, ne faut-il pas à ce personnel une vue assez bonne pour éviter les pièces qu'il côtoie à chaque instant, et qui se meuvent avec une vitesse vertigineuse ? Ne lui faut-il pas également une bonne vue pour suivre la marche de chacune de ces pièces, apprécier les distances et saisir au milieu de ces bras de leviers qui se croisent et se heurtent ce qu'ils peuvent présenter de particulier et d'insolite ? Aussi

je pense qu'on ne saurait admettre dans ce corps que des vues offrant des garanties sérieuses. Agir autrement, je viens de le faire voir, c'est exposer la vie de l'homme lui-même, et peut-être, en paralysant la machine à un moment critique, compromettre le sort d'un navire ou l'issue d'un combat.

Je ne crois donc pas qu'on puisse tolérer le moindre degré de myopie. Le secours des lunettes, en effet, serait illusoire dans les moments difficiles où l'on pourrait en avoir besoin. De quelle utilité seraient-elles au moment d'une fuite de vapeur? De quelle utilité seraient-elles encore lorsque le graisseur, se penchant la tête en bas, va graisser une pièce, ou bien encore dans quel état seraient-elles quand il les aurait assujetties de ses mains huileuses?

Il faut donc de toute nécessité choisir pour ce service un personnel dont la vue soit, en ce qui concerne les milieux réfringents, absolument normale.

La notion des couleurs paraît tout d'abord n'être pour ce personnel d'aucune importance. Sa vie au fond du navire ne le fait intervenir en rien dans la distinction des signaux de jour et de nuit. Cependant, beaucoup, dans les grades subalternes, sont appelés à servir dans les canots à vapeur dont l'usage se généralise de plus en plus, et je pense qu'on ne peut se dispenser de leur demander la notion des couleurs à petite distance. C'est, du reste, à cette épreuve seule que je m'en tiendrai.

L'acuité visuelle est la qualité qui me paraît être la moins importante. Cependant, la nécessité de dessiner, et cela à l'aide d'un éclairage qui laisse souvent à désirer, me ferait exiger d'eux une acuité qui ne soit pas trop au-dessous de la normale, et c'est à la diminution de $^1/_4$ que je m'arrêterai.

Ainsi, les conditions que je propose d'exiger pour le personnel de la machine, officiers, sous-officiers et ouvriers compris, sont les suivantes :

1° *Avoir une vue emmétrope;*

2° *Avoir la notion des couleurs à petite distance* (fig. 7 et 11);

3° *Voir les optotypes noirs et colorés à une distance moyenne de 8 mètres, c'est-à-dire aux $^3/_4$ de la normale.*

ARMURIERS ET OUVRIERS D'ARTILLERIE. — A côté des mécaniciens se placent tout naturellement les armuriers et les ouvriers d'artillerie. Cependant, il faut l'avouer, les conditions d'existence et l'importance

est bien différente ; aussi me montrerai-je bien plus facile pour ces deux dernières professions. Armuriers et ouvriers d'artillerie travaillent à l'établi, mais dans des conditions d'éclairage et de commodité qui, même à bord, sont relativement bonnes. Enfin, les travaux qui relèvent de leur profession ne dépassent jamais une certaine importance, et peuvent toujours laisser le temps de la vérification.

Aussi ne verrai-je aucun inconvénient à ce que ces deux personnels puissent faire usage de lunettes et, ceci étant admis, il est naturel de recevoir dans leurs rangs des myopies ou autres vices de réfraction. Toutefois, vu la difficulté de s'approvisionner de verres cylindriques, j'élimine les astigmates des professions navigantes, telle que les armuriers. On le voit, cependant, je ne suis arrêté que par une considération pratique de peu d'importance. Quant à la myopie, je pense que pour les deux professions on peut descendre jusqu'à 6 dioptries, ce qui correspond également au n° 6 de l'ancien système.

Au point de vue des attributions professionnelles, rien n'oblige ce personnel à distinguer les couleurs. Cependant, même en voulant fermer le moins possible l'accès de ces deux carrières, je pense que pour tout homme appelé à vivre, même comme passager, de la vie de marin, on ne saurait se dispenser de s'assurer qu'il distingue le vert du rouge, la distinction de ces deux couleurs ayant une importance trop capitale à chaque instant dans la vie maritime.

Quant à l'acuité, vu les conditions relativement bonnes dans lesquelles travaillent ces hommes, je pense qu'on peut descendre jusqu'à la $^1/_2$ de la normale. Descendre plus bas, c'est s'exposer à prendre des ouvriers qui ne sont pas susceptibles de beaucoup de perfectionnement. Or, il faut tenir compte que les armuriers à bord et les ouvriers d'artillerie dans les colonies sont toujours en petit nombre, et que, par conséquent, il faut que l'on puisse compter sur ceux et quelquefois sur celui que l'on a.

Les conditions seront donc :

1° Si les candidats sont myopes, *de ne pas avoir une myopie supérieure au n° 6* ;

2° S'ils sont astigmates, *ils pourront être reçus dans les ouvriers d'état si, leur vue une fois corrigée par des verres cylindriques, ils ont une acuité visuelle égale au moins à la $^1/_2$ de la normale.*

Pour les armuriers, cette acuité devra être la même sans verre correcteur ;

3° *Les uns et les autres devront avoir la notion des couleurs à petite distance* ;

4° *Ils devront avoir soit sans verre correcteur, soit leur vue une fois corrigée, une acuité visuelle moyenne égale à la $^1/_2$ de la normale.*

MENUISIERS, CHARPENTIERS, FORGERONS, BOULANGERS. — Les quelques corps dont il me reste à parler n'ont que peu d'importance. D'une part, en effet, le personnel qui les compose est peu considérable, et d'autre part, leurs attributions n'ont rien de commun avec la marche et la sécurité du navire.

Pour éviter les longueurs, j'étudierai en même temps ces diverses professions, qui sont représentées chacune par quelques hommes seulement. Tels sont : les menuisiers, les charpentiers, les calfats, les forgerons et les boulangers.

Pour ces ouvriers d'art, on le comprend, on peut ne pas être trop sévère. Je crois même qu'on doit l'être d'autant moins que ces professions et les quelques autres qui vont suivre sont destinées à recevoir les hommes éliminés des précédentes et tout particulièrement des deux premiers groupes.

Une des qualités qui me paraissent cependant devoir laisser le moins à désirer est celle de la vision distincte qui, je le crois, doit être normale. Pour aucune de ces professions on ne saurait admettre le port de lunettes. Si, en effet, dans la vie ordinaire, chacune d'elles compte de nombreux ouvriers s'en servant, il faut prendre en considération les conditions toutes spéciales dans lesquelles elles s'exercent à bord. Je n'admettrais donc à naviguer, dans ces professions, que des vues emmétropes.

Beaucoup de latitude paraît tout d'abord devoir exister au point de vue du sens chromatique. Toutefois, à bord des petits navires, les hommes de ces professions, faisant le quart comme les autres, je pense qu'on doit exiger d'eux au moins la notion des couleurs à petite distance.

Ces professions exercées dans les conditions ordinaires n'exigent qu'une acuité bien faible. Mais, vu les dangers qu'une acuité trop inférieure fait courir à tout homme qui vit à bord, et les conditions plus difficiles que chacune de ces professions trouvera à la mer, je pense qu'on ne peut descendre au-dessous des $^1/_3$ de la normale, c'est-à-dire que la distance moyenne de tous les optotypes doit être au moins de 5 mètres.

Ainsi les conditions pour ces quatre professions sont :

1° *D'être emmétropes* ;

2° *De reconnaître les couleurs à petite distance* ;

3° *D'avoir une acuité moyenne au moins égale à la* $^{1}/_{2}$ *de la normale.*

Voiliers. — Les voiliers méritent qu'on les étudie séparément. Malgré les conditions un peu désavantageuses dans lesquelles ils travaillent à la mer, plus que pour toutes les autres professions, celles des voiliers se rapprochent à bord de celles qu'ils trouvent à terre. Il semble donc qu'on pourrait à leur égard se montrer plus tolérant et autoriser le port des lunettes. Je pense cependant tout le contraire. Quelques-uns de ces ouvriers embarquent sur de petits navires et sont parfois à bord seuls de leur profession. Or, je ne puis admettre que tous les travaux de voilerie soient à la merci d'un accident qui prive le voilier de son auxiliaire indispensable. Admettre que les voiliers pourront porter lunettes, c'est se condamner à en avoir une réserve à bord. Je trouve beaucoup plus simple de n'embarquer que des voiliers ayant une vue suffisante. Le nombre restreint de ces ouvriers laisse du reste leur recrutement facile.

Quant au sens chromatique, les travaux de pavillonnerie qu'ils ont parfois à exécuter à bord ne laissent aucun doute sur la nécessité de la notion des couleurs à petite distance, et cela d'autant plus que sur les petits navires ces hommes sont souvent appelés à faire le quart de nuit.

Mais beaucoup plus de tolérance pourra exister pour l'acuité visuelle. Toutefois, comme pour les professions précédentes, et pour les mêmes raisons, je pense qu'il faudra s'arrêter à la $^{1}/_{2}$ de la normale.

Ainsi, pour les voiliers destinés à naviguer, j'exigerais :

1° *Qu'ils soient emmétropes* ;

2° *Qu'ils aient la notion des couleurs à petite distance* ;

3° *Qu'ils aient une acuité visuelle totale au moins égale à la* $^{1}/_{2}$ *de la normale.*

Agents des vivres, cuisiniers, domestiques civils. — Les agents des vivres, auprès desquels je demande à placer les divers cuisiniers et les domestiques civils, n'ont que rarement à faire preuve d'une excellente vue. Cependant les conditions exceptionnelles de mauvais éclairage, les méprises auxquelles une mauvaise vue pourrait donner lieu, enfin la garantie, que se doit l'État, que la vie du bord n'est

un danger pour aucun membre de son personnel font un devoir d'éliminer certains vices de la vision.

Je ne vois aucun inconvénient à recevoir dans ce personnel des myopies assez légères pour pouvoir se passer de verres correcteurs ou même celles qui pourront être corrigées par des verres n° 6. Il en sera de même pour les hypermétropes. Quant aux astigmates, je pense que, vu la difficulté de s'approvisionner de verres appropriés, il faudra les rejeter toutes les fois que ce vice de la vision fera baisser l'acuité visuelle au-dessous de $^1/_2$.

Les traversées fréquentes dans les embarcations, que ces personnels sont appelés à faire et souvent de nuit, leur participation au service de bord sur certains navires doivent rendre pour eux la notion des couleurs à courte distance obligatoire.

Quant à l'acuité visuelle, seules la garantie personnelle et l'obligation de fréquenter des rades parfois encombrées d'embarcations me font demander qu'elle soit égale au moins à la $^1/_2$ de la normale.

Pour ces divers personnels, les conditions d'admission seront donc les suivantes :

1° *D'avoir une vision distincte normale, et, dans le cas où les candidats sont myopes ou hypermétropes, de pouvoir corriger ce défaut de la vue par des verres qui ne soient pas supérieurs à 6 dioptries* (n° 6) ;

2° *De ne pas être astigmate ou bien, si le candidat l'est, de ne pas l'être assez pour que, sans verre correcteur, l'acuité soit abaissée au-dessous de la $^1/_2$ de la normale* ;

3° *D'avoir la notion des couleurs à petite distance* ;

4° *Dans toutes circonstances, quel que soit l'état des milieux réfringents, d'avoir une acuité au moins égale à la $^1/_2$ de la normale.*

Infirmiers. — Le personnel infirmier, quoique n'ayant aucune importance au point de vue des intérêts généraux du navire, en acquiert suffisamment dans certaines circonstances pour qu'on s'assure d'avance des qualités de sa vue. L'infirmier devient, en effet, sur certains navires n'ayant qu'un médecin, son aide naturel et, à ce point de vue, on ne saurait laisser s'égarer dans ce personnel des vues dont l'infériorité nuirait à l'accomplissement de ses fonctions. Je pense donc que tout infirmier doit être emmétrope et avoir le sens des couleurs. Seules les qualités de l'acuité visuelle, dont il aura rarement à faire preuve, peuvent comporter une certaine tolérance, sans toutefois descendre

au-dessous des $^3/_4$ de la normale. Mille occupations délicates relevant des fonctions de l'infirmier soit à bord, soit dans les hôpitaux (pansements, maniement et préparation de certains médicaments), ne peuvent être accomplies sûrement par une vue inférieure.

Ainsi nul ne devrait être admis comme infirmier :

1° *S'il n'est emmétrope* ;

2° *S'il n'a la notion des couleurs* ;

3° *S'il n'a une acuité visuelle moyenne au moins égale aux $^3/_4$ de la normale*, 7m,50 (fig. 7).

Telles sont les qualités de la vue qui me paraissent indispensables à l'accomplissement des devoirs des diverses professions maritimes. Descendre au-dessous est un danger, tout aussi bien pour l'homme que pour l'État. Or, on ne saurait admettre que l'État condamne à la vie de marin des hommes ayant un défaut physique faisant de l'existence à bord un danger de tous les instants. Le pont d'un navire, même sur rade, est trop dangereux pour les mauvaises vues pour que, le sachant, on les y expose. Mais, de plus, il ne faut pas perdre de vue qu'à bord chaque homme a son importance et que chaque individualité de l'équipage doit offrir une sûre garantie à toutes les autres. Il n'y a quelque sécurité qu'à cette condition. Toute cause donc qui diminue la valeur d'une de ces individualités devient un péril général. La loi qui préside au salut des équipages, c'est la solidarité. Le meilleur capitaine, et avec lui le navire, est à la merci d'une vigie qui n'y voit pas, d'un timonier qui sonde mal, d'un homme de barre qui distingue mal un commandement. Il faut donc, si l'on veut qu'un capitaine ait confiance, que des garanties sérieuses lui soient offertes par chacune des individualités de son bord. En dehors de ces garanties, je le répète, il n'y a qu'hésitation de sa part et danger pour tous.

Mais, dira-t-on, la marine recevant, soit par le recrutement, soit par l'inscription maritime, un certain nombre de vues qui ne peuvent être utilisées dans aucune des professions qui précèdent, qu'en fera-t-elle? J'ai lieu de croire tout d'abord que le nombre de vues que l'on ne pourrait verser dans aucune de ces professions ne serait pas considérable, et ensuite le serait-il, qu'y faire? La nécessité de l'examen que je propose ne serait que mieux démontrée. Si l'on admet, en effet, que, pour obtenir une garantie professionnelle suffisante des divers personnels, il ne faut pas descendre au-dessous du minimum que j'ai fixé,

quel que soit le nombre des recrues éliminées, on pourrait le déplorer, mais il faudrait s'y soumettre. Mieux vaudrait, sans aucun doute, avoir quelques recrues de moins, et n'en accepter que de tout à fait aptes à la carrière qu'elles embrassent. Ce sera, je crois, l'opinion de tout commandant de navire. Ce qui domine, en effet, l'existence du marin, je le répète, c'est la garantie professionnelle réciproque. Rarement les erreurs sont payées par ceux-là seuls qui les ont commises. Qu'un officier de quart, ne distinguant pas les feux de côté, fasse une fausse manœuvre et se laisse aborder, il pourra bien succomber victime de son erreur, mais sa mort empêcherait-elle le navire de sombrer et l'équipage de se perdre? Qu'un mécanicien dans un moment critique commette une imprudence et soit victime de sa mauvaise vue, il pourra bien être broyé par la machine, mais le navire, pendant un temps qui peut être précieux, aura-t-il été moins privé de son moteur?

Ainsi donc, je pense que la considération de ne pas utiliser certaines recrues doit être secondaire. Si des recrues ne peuvent remplir aucune des fonctions dévolues à une quelconque des professions précédentes, il faut se résigner et les éliminer.

Est-ce à dire qu'il faille les renvoyer dans leurs foyers? Je ne le pense pas. A côté des personnels navigants se trouvent des personnels fixes. Jugé impropre au service de la mer, tel charpentier, tel mécanicien sera susceptible de remplir à terre les attributions de sa profession sans que son travail ait à en souffrir. Il en est de même de beaucoup d'autres professions, telles que celles de boulangers, d'agents des vivres et autres.

Mais ce n'est pas tout. A côté des navires armés se trouvent les ports. Quoi de contraire à l'esprit de la loi, que de faire faire dans les ports un nombre d'années de travail égal à celui du nombre d'années de service à tout homme qui n'aurait pu être utilisé pour la flotte et qui cependant aurait été reconnu propre au service? Il me semble au contraire que ce serait là une mesure des plus justes. Or, dans ces arsenaux, les travaux sont assez variés pour que l'on puisse tirer parti de tout le monde. Outre les ateliers pouvant recevoir les ouvriers d'art, on trouve la grande catégorie des journaliers pour lesquels les qualités de la vue n'ont pas à compter. Aussi est-ce dans ces conditions que je proposerais d'utiliser toutes les recrues qui n'auraient pu l'être autrement.

Ainsi se trouveraient obtenus l'utilisation la plus avantageuse des di-

verses recrues de la marine, une garantie plus grande pour le commandement, et, en même temps, un moyen plus équitable de la part de l'État de faire payer la dette que chacun contracte envers lui en naissant. Pour obtenir ces heureux résultats, quelques mesures générales suffiraient; leur énoncé servira de conclusions à mon travail.

Ces conclusions sont les suivantes :

1° *Il est indispensable d'examiner désormais toutes les recrues de la marine* ;

2° *Cet examen devrait être fait dans les cinq ports d'après une méthode et des procédés ayant les mêmes données scientifiques pour principes* ;

3° *Cet examen devrait porter sur les trois qualités de la vue que j'ai examinées en commençant* ;

4° *Il serait pratiqué par des sous-officiers sous la surveillance et la responsabilité du médecin, qui n'aurait ainsi qu'à examiner les éliminés par ce premier examen* ;

4° *Les résultats en seront consignés sur le livret, à côté des renseignements sur la taille, l'âge, etc.* ;

6° *Ces examens seraient renouvelés à chaque incorporation nouvelle* ;

7° *Toutes les recrues reconnues propres au service, et qui ne peuvent, vu leur vision défectueuse, entrer dans les diverses professions maritimes que je viens de parcourir, seraient utilisées dans nos arsenaux à des travaux qui conviennent à leurs aptitudes physiques.*

E. Maurel,
Médecin de 1re classe de la marine.

NOTE

SUR

LES PERFECTIONNEMENTS

QU'IL FAUDRAIT APPORTER AU COMPAS DE RELÈVEMENT

POUR LE RENDRE PLUS UTILE A LA NAVIGATION

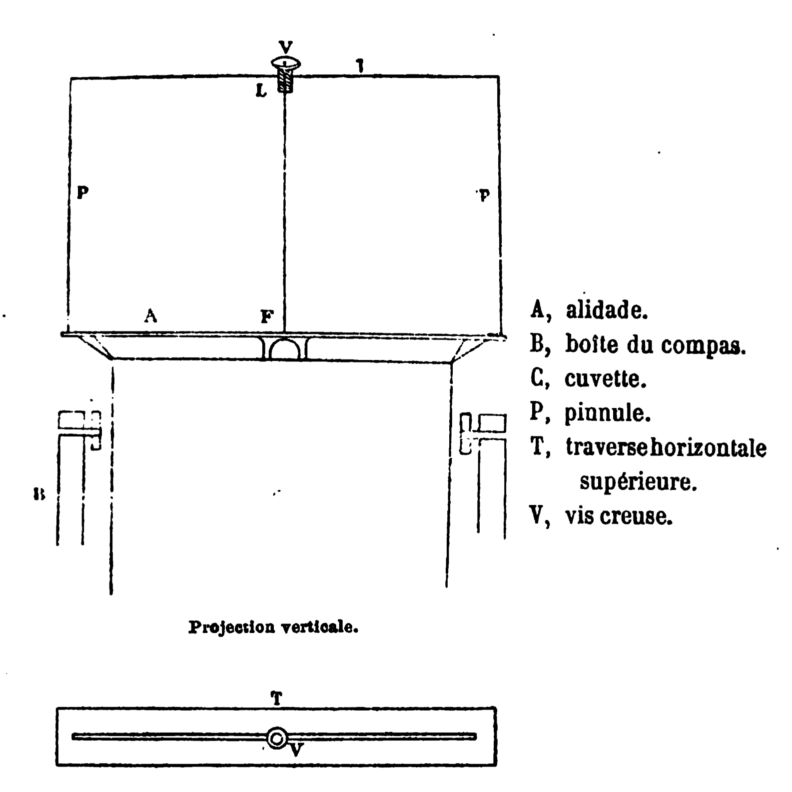
La note suivante est un complément au travail qui a été publié dans la *Revue maritime* sur le même sujet[1]. Elle a pour but de répondre aux objections faites par le Comité hydrographique, à propos de certaines modifications de détail qui ont paru devoir être trop coûteuses pour l'utilité qu'on en retirerait. J'ai cherché à simplifier les solutions précédentes, pour rendre moins sensible le changement apporté au matériel existant à bord ou dans les magasins. On obtiendra de la sorte, avec une dépense relativement insignifiante, un fonctionnement de l'instrument plus commode et plus sûr.

Examinons d'abord comment il serait possible d'avoir pour les astres élevés des relèvements plus exacts et plus faciles, sans avoir besoin de rendre cylindriques les boîtes de compas actuelles qui sont octogonales ou carrées. La transformation en cylindre ayant été repoussée comme trop coûteuse, on obtiendra le même résultat au point de vue de l'ob-

---

[1] Voir la *Revue maritime* du mois de septembre 1880.

servation, en prolongeant les extrémités de l'alidade de quelques centimètres, de manière à placer les deux pinnules dans la direction des verticales qui passent par les angles extérieurs de la boîte.



Projection verticale.

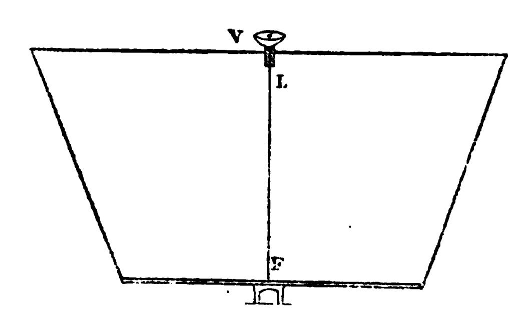
Projection horizontale.

Dans ces conditions, l'œil peut descendre au bas de la pinnule et se placer assez près de la fente pour que la hauteur de l'astre ne soit plus un obstacle à la précision du relèvement. En outre, il sera nécessaire d'élever un peu le plan supérieur de la cuvette, afin que la boîte ne vienne pas heurter les extrémités de l'alidade pendant les mouvements du navire.

Cette disposition, qui rapproche le point de suspension de la cuvette de son centre de gravité, pourrait être mise à profit pour modérer les mouvements du compas qui sont presque toujours trop brusques.

Si l'on tient à conserver la hauteur actuelle de la cuvette et la lon-

gueur de l'alidade, il faudra recourir à l'inclinaison extérieure des pinnules. Une obliquité de 20° à 25° dans le plan vertical et du côté de l'observateur suffira généralement pour qu'on puisse atteindre les as-



tres avec facilité jusqu'aux environs du zénith. Cela dépend de la construction particulière de chaque instrument et ne peut pas être déterminé à l'avance. Mais, quel que soit le moyen employé, il paraît indispensable de modifier les alidades actuelles, surtout pour les compas liquides. Les pinnules y sont tellement avancées dans l'intérieur de la boîte, que l'œil reste toujours éloigné de la fente, et il n'est pas possible de compter sur la moindre exactitude, aussitôt que le point à relever dépasse 45° de hauteur.

Dans la séance pendant laquelle il a examiné le travail cité plus haut, le Comité hydrographique a décidé qu'il y avait lieu d'adopter pour tous les compas, la branche horizontale qui relie les sommets supérieurs des deux pinnules dans les compas liquides. Le plan du relèvement se trouve alors parfaitement déterminé, quelle que soit la hauteur de l'astre; et la pinnule centrale proposée précédemment peut être remplacée avec avantage par un fil central FL, allant du pivot de l'alidade à la vis creuse située au milieu de la branche horizontale supérieure. La modification devient alors tellement simple qu'elle ne peut gêner en rien le fonctionnement habituel de l'alidade, d'autant plus que le fil s'enlève ou se met en place à volonté.

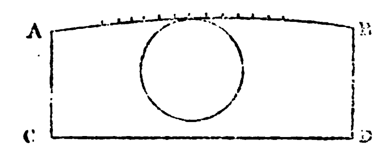
Néanmoins, de l'avis d'un grand nombre d'officiers, l'addition de ce fil central peut rendre des services pour la détermination de la variation et des relèvements vrais. Ce dernier point de vue a été traité dans une note d'un officier de la *Gauloise* (*Revue maritime*, janvier 1879, page 235), et sans insister de nouveau sur la question, contentons-nous de faire observer combien il est important, dans les évo-

lutions d'escadre, que le commandant ait auprès de lui un compas vrai, donnant à chaque instant le relèvement d'une bouée ou d'un navire.

Le procédé au moyen duquel on obtient ce résultat ayant été exposé dans le numéro de la *Revue maritime* du mois de septembre 1880, nous n'avons pas besoin d'y revenir. Remarquons seulement que pour l'appliquer aux compas liquides, il suffit de mettre au-dessus des divisions actuelles portées par le couvercle, un petit cercle de cuivre, mobile autour de son centre, et gradué en deux parties allant chacune de 0° à 180°. Les alidades de ces compas ayant une branche horizontale supérieure, le fil central se place comme il a été dit plus haut.

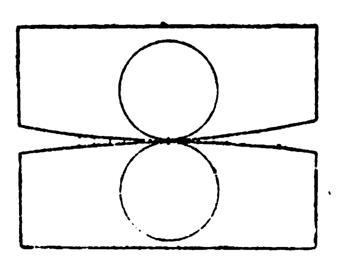
Le Comité hydrographique n'ayant pas cru devoir adopter les moyens proposés jusqu'à ce jour pour s'assurer de l'horizontalité du compas, nous pensons qu'il est utile de chercher d'autres solutions, parce que les erreurs qui proviennent de ce fait atteignent, dans certaines circonstances, des proportions réellement dangereuses. Comme il importe que l'instrument employé à s'assurer de la position horizontale du compas soit simple, léger et peu encombrant, il faut se borner à constater la verticalité du plan de relèvement, ce qui suffit en général pour la navigation. Les procédés qui répondront à ces conditions constitueront nécessairement une amélioration, puisque jusqu'à présent, il n'existe rien autre chose que le sentiment de l'observateur.

Pour fournir à ce dernier une indication plus sûre et moins variable, plaçons sur l'alidade, au bas de la face intérieure de la pinnule objec-



tive, un tube de verre rempli de liquide, et affectant la forme du niveau à bulle d'air. Introduisons dans l'instrument une boule creuse flottante pour remplacer la bulle qui se déforme trop facilement sous l'influence des trépidations du navire. En donnant à la partie supérieure un rayon de $0^{m},15$, le déplacement de la boule serait de 2 millimètres à peu près par degré d'inclinaison, lorsque l'alidade est dirigée dans le même sens que l'axe de rotation du compas. C'est le cas pour lequel l'erreur d'observation atteint son maximum. A mesure que l'obliquité de l'axe de

rotation devient de plus en plus grande par rapport à l'alidade, la mobilité de la boule diminue, mais on sait également que l'erreur devient de plus en plus petite pour la même inclinaison. Il serait facile d'ailleurs d'augmenter le rayon de la partie supérieure du niveau, si le besoin s'en faisait sentir.



On pourrait également placer au-dessus de celui-ci un autre tube dont la convexité serait tournée en sens inverse, et qui contiendrait une bille d'agate bien polie, ou une sphère de cuivre remplie de plomb. Les deux boules marchant en sens inverse pour une même inclinaison du compas, la sensibilité du niveau serait doublée, sans qu'on fût obligé de recourir à l'augmentation du rayon de la partie circulaire, qui entraîne une plus grande instabilité de l'appareil. Il est probable, d'ailleurs, qu'un seul des deux niveaux ci-dessus sera suffisant pour les observations de bord.

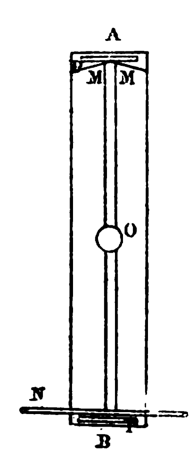
Enfin, si l'on tenait à juger du degré d'horizontalité du compas, quelle que soit la position de l'axe de rotation par rapport au plan de relèvement, on remplacerait le tube ABCD par une calotte sphérique de même rayon que la ligne AB.

A terre, dans les opérations qui demandent plus de précision, il serait préférable d'employer le procédé suivant :

Plaçons sur l'alidade, auprès de la face intérieure de la pinnule oculaire un petit niveau d'eau de $0^m,07$ à $0^m,08$ de longueur. Disposons, vis-à-vis, deux petits miroirs au pied de la pinnule objective, perpendiculairement à la face supérieure de l'alidade. Inclinons-les l'un sur l'autre de telle sorte que les deux extrémités des colonnes verticales du niveau viennent faire image sur le prolongement de l'axe de l'alidade AB.

L'œil placé dans le plan du relèvement à la hauteur du plan de niveau apercevra les deux colonnes verticales qui viendront se tangenter

sur l'arête commune aux deux miroirs; et si l'on a eu soin de marquer sur celle-ci le point où le plan de niveau vient le rencontrer, il dési-



AB, projection horizontale de l'alidade.
PP, pinnules.
MM, miroirs.
N, niveau d'eau.
O, pivot de l'alidade.

gnera l'endroit où les cercles supérieurs des deux colonnes d'eau doivent être tangents, toutes les fois que le plan sur lequel repose l'alidade est horizontal.

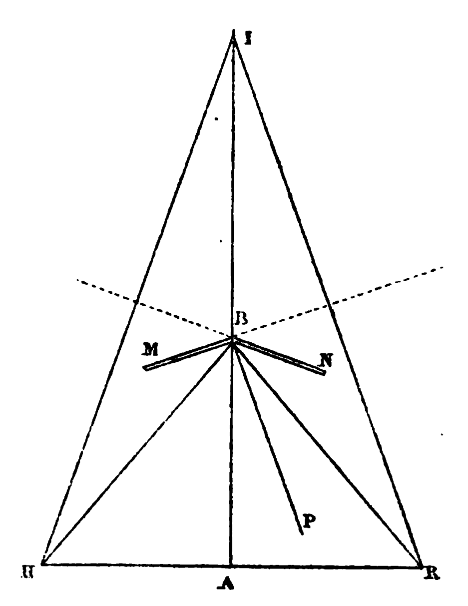
Voyons comment on peut arriver à réaliser ces dispositions dans la pratique.

Représentons par HR la ligne horizontale du niveau d'eau et par AB, BM et BN les intersections du plan de niveau avec le plan de relèvement et les deux miroirs. La surface sur laquelle ceux-ci reposent sera parallèle au plan horizontal qui passe par la ligne de niveau, lorsque ce dernier plan sera perpendiculaire à l'intersection des deux glaces.

Prenons BI = BR = BH; joignons le point I aux points H, R, et dirigeons les deux miroirs placés en B normalement aux lignes IH, IR. Nous avons alors au point I, dans la direction de AB, l'image des points H et R, toutes les fois que la surface sur laquelle les deux miroirs sont établis perpendiculairement, sera parallèle au plan horizontal HIR. L'œil placé en A apercevra donc les deux cercles supérieurs qui terminent les colonnes verticales du niveau d'eau, tangents l'un à l'autre au point I.

En effet, si l'on élève au point B une perpendiculaire à BM, les deux angles alternes-internes PBR, BRI sont égaux, et dans le triangle isos-

cèle BIR, BIR = BRI. Or, ABR = BIR + BRI = 2BIR, mais BIR = ABP, donc 2ABP = ABR, et l'angle de réflexion ABP est égal à l'angle d'incidence PBR. On démontrerait de même que l'image du point H doit se faire également en I.



Si l'horizontalité se trouve dérangée par suite d'une oscillation latérale dans laquelle le point R monte au-dessus du plan du compas, son image sur le miroir M s'élèvera au-dessus du point I, en même temps que l'image de H descendra au-dessous de ce point sur le miroir N. Par conséquent, dans la pratique, les plans supérieurs des colonnes verticales du niveau se sépareront sur les miroirs, et s'éloigneront l'un de l'autre verticalement et en sens inverse.

De plus, comme dans ce mouvement la ligne HR devient un peu plus longue, ses extrémités extérieures sortent du champ du miroir qui les réfléchit respectivement. Par suite, les cercles supérieurs des colonnes verticales du niveau mordront légèrement l'arête commune aux deux glaces ; mais cet effet sera peu prononcé, eu égard au peu d'allongement de la ligne de niveau par rapport aux oscillations de l'instrument.

Si le mouvement du compas se fait autour d'un axe perpendiculaire à la ligne AB, les images des points H, R quitteront le point I en s'é-

levant ou en s'abaissant de la même quantité. Par conséquent, en marquant d'avance la place où le plan horizontal de niveau vient rencontrer l'intersection des deux miroirs, il sera facile de s'assurer de l'horizontalité de l'instrument. Il suffit de faire en sorte que les images des cercles supérieurs des deux colonnes verticales viennent tangenter l'arête commune au point préalablement désigné.

Il est bien entendu qu'on tracera sur la pinnule un repère pour que l'œil se place exactement au point A. D'ailleurs, s'il s'écartait du plan de relèvement, on en serait immédiatement prévenu. L'une des deux images disparaîtrait en sortant du champ du miroir, et l'autre rentrerait dans la glace vers laquelle l'œil s'est porté.

Si la situation de l'œil se trouve modifiée par rapport à la hauteur, le même contrôle n'existe plus. Mais on sait que les oscillations qui se font autour d'un axe perpendiculaire à AB n'affectent pas la valeur du relèvement. Toutefois, si l'on tient à ce que l'horizontalité ait lieu également dans ce sens, il convient de placer l'œil près du repère, c'est-à-dire au point qu'il doit occuper pour faire tangenter les deux images au point I.

Un niveau semblable, légèrement modifié, peut également servir à caler l'horizon à glace, ou tout autre plan qu'on aurait besoin de rendre horizontal. Il est facile, en suivant la marche des deux images, de connaître les points de la surface qu'il y a lieu d'élever ou d'abaisser.

DECANTE,
Lieutenant de vaisseau, directeur de l'Observatoire de Rochefort.

NOTICES

SUR LES

COLONIES ANGLAISES

CHAPITRE IV.

Possessions d'Afrique.

Maurice et dépendances. — Le Cap de Bonne-Espérance. — Natal. — Sainte-Hélène et l'Ascension. — Lagos. — Établissements de la Côte-d'Or. — Sierra-Leone. — Gambie.

§ 1er. — MAURICE ET DÉPENDANCES.

SITUATION GÉOGRAPHIQUE.

L'île Maurice, ancienne Ile-de-France, est une île de l'Océan Indien du groupe des Mascareignes, située entre les 19°58′ et 20°32′ de latitude Sud et les 55° et 55°30′ de longitude Est, à 140 kilomètres N.-E. de la Réunion, et à 800 kilomètres Est de Madagascar. Sa superficie est évaluée à 200,000 hectares. Elle est montagneuse et formée de trois massifs qui s'élèvent en pente rapide du bord de la mer et se réunissent au centre. Leur altitude moyenne est de 700 mètres; le pic le plus élevé, le piton de la Rivière-Noire, atteint une hauteur de 900 mètres. Les côtes sont hérissées de récifs de coraux. Le sol, arrosé par 46 cours d'eau peu considérables, est extrêmement fertile.

La saison la plus chaude dure de décembre à avril. C'est l'époque des ouragans et des cyclones; la température varie alors de 19° à 30° centigr. à l'ombre. En juillet et août, elle n'est plus que 15° à 25° centigr. Dans les terres hautes de l'intérieur, elle est toujours inférieure de plusieurs degrés à celle des villes du littoral.

La colonie est divisée en neuf districts, à savoir : Port-Louis, Pamplemousses, Rivière-du-Rempart, Flacq, Grand-Port, Savanne, Moka, Plaine-Wilhems et la Rivière-Noire.

L'île possède deux bons ports, celui de Port-Louis, sur la côte N.-O., et celui Mahébourg ou grand port, sur la côte Est.

La ville de Port-Louis, siége du gouvernement, renferme avec ses faubourgs une population de 70,000 habitants. Elle possède trois cales de radoub et est défendue par le fort Adélaïde et le fort Saint-George.

RÉSUMÉ HISTORIQUE.

L'île Maurice fut découverte, en 1507, par don Pedro Mascarenhas, qui naviguait au compte du gouvernement des Indes portugaises, et qui l'appela Cerné. Les Portugais n'y formèrent aucun établissement. En 1598, les Hollandais en prirent possession à leur tour et lui donnèrent le nom de Maurice, en l'honneur du prince Maurice de Nassau. Abandonnée en 1712 par les Hollandais, elle fut occupée aussitôt par les Français, qui étaient déjà possesseurs de l'île Bourbon, et prit alors le nom d'Ile-de-France. Elle fut donnée en 1722 par le roi à la Compagnie française des Indes orientales et resta sous la souveraineté de cette Compagnie jusqu'en 1767, époque à laquelle elle fit retour au domaine de l'État. En 1723, un gouverneur y fut installé, mais ce ne fut que sous le gouvernement de Mahé de la Bourdonnais, en 1734, que commencèrent à se développer son importance et sa prospérité. Elle devint en peu de temps la clef de la route maritime des Indes. En 1810, les Anglais, au nombre de 12,000 hommes, commandés par le général Abercrombie, débarquèrent à quelque distance de Port-Louis; après plusieurs combats, la colonie capitula, le 3 décembre 1810, et les habitants de Maurice devinrent sujets de la Grande-Bretagne. La possession de l'île fut garantie aux Anglais par les traités de 1814 et de 1815. L'article 8 de l'acte de capitulation stipulait que les habitants conserveraient leur religion, leur langue, leurs lois et leurs coutumes.

POPULATION ET IMMIGRATION.

La statistique officielle de Maurice range la population de cette colonie en deux catégories distinctes : 1° la population générale, qui comprend les Européens, les créoles, les anciens esclaves ou affranchis et leurs descendants, ainsi que les Chinois établis dans l'île; 2° la po-

pulation indienne comprenant les immigrants engagés et ceux qui sont demeurés dans la colonie après avoir terminé leur période de résidence industrielle.

D'après la dernière statistique officielle, la 1re catégorie de la population comptait, en 1881, 111,783 âmes et la seconde 249,064, ce qui donnait un total de 360,847 habitants. En 1832, la population de la colonie n'était que de 89,616 habitants, dont 63,506 esclaves; l'accroissement, dû principalement à l'immigration, a donc été, en 50 ans, de 271,231 habitants. La proportion de la mortalité, dans la population générale, est de 3.13 p. 1,000, tandis qu'elle n'est que de 2.88 p. 1,000 dans la population indienne.

Depuis l'année 1834, époque de l'abolition de l'esclavage, Maurice a tiré de l'Inde la plus grande partie de ses travailleurs. Aux termes de l'ordonnance du 22 octobre 1878, qui a modifié et codifié toutes les lois sur l'immigration et le travail à Maurice[1], le service de l'immigration est placé sous la direction du Protecteur des immigrants.

Ce haut fonctionnaire est tenu, au moins une fois par semestre, de visiter, soit en personne, soit en y envoyant un inspecteur, tout établissement où se trouvent des immigrants liés par des contrats de service écrits; il doit recevoir et prendre connaissance des plaintes formulées par les immigrants et leur donner des conseils; faire des enquêtes et instituer des poursuites lorsque les circonstances l'exigent; aider le magistrat stipendiaire, s'il y a lieu, à estimer les gages; tenir les registres du département de l'immigration; inspecter les navires qui transportent des immigrants; enfin, exercer et remplir à l'égard des immigrants tous les autres devoirs et fonctions qui lui sont prescrits par les règlements ou qui lui sont confiés par le gouverneur.

Dans chacun des ports de Calcutta, de Madras et de Bombay, les seuls d'où les immigrants peuvent être expédiés, le Gouvernement a des agents chargés de surveiller l'immigration des travailleurs. Toute personne résidant à Maurice désirant introduire ou engager des immigrants de l'Inde doit transmettre au protecteur une réquisition dans la forme ci-après :

« Je soussigné, requérant, prie le protecteur des immigrants de prendre les mesures requises par la loi, pour obtenir pour moi de la présidence de..... immigrants (engagés spécialement dans l'Inde pour être employés par moi, ou

[1] Cette ordonnance a été publiée *in extenso* dans la *Revue maritime et coloniale* de 1879, t. LXI et LXII.

pour m'être délivrés à leur arrivée à Maurice pour me servir, *selon le cas*). Je donnerai à chaque immigrant qui s'engagera avec moi en vertu de cette réquisition les gages et rations suivants (*ou* les gages et rations fixés par l'échelle du Gouvernement en vigueur à l'époque de l'engagement, *selon le cas*), ainsi qu'un logement convenable et les soins médicaux. Je nomme *A. B.* mon agent spécial (*ou* je ne nomme aucun agent spécial, *selon le cas*). »

Cette réquisition doit être accompagnée d'une obligation par laquelle le requérant s'engage solidairement, avec deux cautions acceptées par le protecteur, à payer au Gouvernement toutes les dépenses encourues pour l'introduction des immigrants, en y comprenant leurs frais de nourriture au dépôt de Port-Louis, au prix de 20 centièmes de roupie par jour et par immigrant, à partir du jour de son débarquement jusqu'au jour de son départ du dépôt pour entrer au service de l'engagiste.

Tout immigrant partant de l'Inde pour venir travailler à gages à Maurice doit, avant son départ, signer soit un contrat par lequel il s'engage à servir une personne y dénommée, soit un contrat avec le gouvernement de Maurice pour servir la personne à laquelle il sera remis à son arrivée dans la colonie. La durée de l'engagement est de cinq ans.

La personne pour le compte de laquelle un Indien a été engagé dans l'Inde peut, avec le consentement de celui-ci et avec l'approbation du protecteur des immigrants, transférer son contrat à un autre colon.

En faisant la répartition des immigrants, les maris ne sont pas séparés de leurs femmes, les mineurs et les jeunes enfants ne sont pas séparés de leurs père et mère, et, autant que possible, les membres de la même famille et les voisins du même village ne sont pas séparés les uns des autres.

Le tarif des gages et des rations est fixé par le protecteur. Le minimum des gages ne peut jamais être inférieur à 4 roupies par mois (10 fr.) par adulte; celui des rations est le suivant :

Riz.	750 grammes	par jour.
Dholl.	250 —	par semaine.
Poisson salé.	250 —	—
Mantègue ou huile	125 —	—
Sel.	125 —	—

Il peut être fait, dans l'Inde, à l'immigrant une avance d'un mois de gages, remboursable par retenues mensuelles d'un quart. Sous peine d'annulation du contrat, il ne peut être dû à un immigrant plus de trois mois de gages.

Tout nouvel immigrant qui, à l'expiration ou lors de la résiliation pour toute autre cause de son contrat de service, désire racheter le temps à courir sur sa résidence industrielle, peut le faire en payant une somme calculée au taux de 24 roupies par année, pour tout le temps nécessaire pour achever sa résidence industrielle.

Tout nouvel immigrant qui a terminé ou racheté sa résidence industrielle reçoit un *ticket* d'ancien immigrant; il peut alors rester dans la colonie, y jouir des mêmes droits que tout autre citoyen anglais, pourvu qu'il renonce par écrit au droit de rapatriement gratuit, et qu'il verse au Trésor une taxe personnelle.

Tout nouvel immigrant ayant des raisons bonnes et suffisantes, d'une nature exceptionnelle, peut obtenir la décharge d'un contrat de service en s'adressant au magistrat stipendiaire de son district, moyennant le paiement à son engagiste d'une indemnité qui est fixée par le magistrat.

Il n'est dû aucun droit de timbre, ni aucun autre impôt en raison d'un contrat de service passé entre un nouvel immigrant et l'engagiste aux frais duquel il a été introduit; sauf ce cas, tous les contrats de services passés avec des nouveaux immigrants devant un magistrat stipendiaire sont soumis à un droit de timbre de 24 roupies par année, payable par l'engagiste pour la durée de l'engagement ou pour le temps nécessaire à l'achèvement de la résidence industrielle de l'immigrant.

La proportion des femmes dans le contingent de l'immigration qui, dans l'origine, n'était que 25 p. 100, est maintenant de 50 p. 100; le Gouvernement paye la moitié des frais d'introduction des femmes dans la colonie.

Les règlements de l'immigration indienne sont applicables à l'introduction d'immigrants venant d'autres pays que l'Inde anglaise, ainsi qu'aux Africains capturés par les bâtiments de l'État employés à la suppression de la traite. Les contrats de service passés avec les Africains libérés sont soumis à un droit de 60 roupies, lorsque l'esclave a plus de 14 ans, et de 40 roupies lorsqu'il a moins de 14 ans.

Depuis l'origine de l'immigration indienne à Maurice, le nombre des travailleurs introduits chaque année dans la colonie a considérablement varié; dans les dix premières années, de 1834 à 1842, la moyenne annuelle a été de 5,000 environ; de 1851 à 1860, elle s'est élevée à 17,000; de 1861 à 1870, elle est descendue à 7,000, et de 1871 à 1879 à 3,700. Les retours dans l'Inde, qui, de 1857 à 1860, étaient de 4,000

en moyenne par année, sont descendus à 3,000 dans la période des dix années suivantes, et à 2,700 dans les dix dernières années.

Pendant l'année 1878, il est arrivé à Maurice 5 bâtiments de Calcutta et 7 de Madras avec 4,826 immigrants, dont 3,066 hommes et 1,473 femmes[1]. La mortalité a été de 7.9 pour mille sur les bâtiments venant de Calcutta et de 1.9 seulement sur ceux de Madras.

Pendant la même année, 3,230 immigrants ont quitté Maurice pour retourner dans l'Inde, dont 246 aux frais du Gouvernement; ils ont emporté avec eux 294,562 roupies. Les sommes envoyées dans l'Inde par l'intermédiaire du protecteur des immigrants se sont élevées à 3,945 roupies.

Au 1er janvier 1879, le nombre des immigrants indiens existant à Maurice était de 140,698, dont 98,110 hommes et 42,588 femmes.

La mortalité parmi les immigrants travaillant sur les plantations a été de 29.9 pour mille en 1876, de 25.4 en 1877 et de 23.3 en 1878.

En 1878, le nombre des engagements de service contractés en présence des magistrats stipendiaires a été de 62,535, dont 40,335 réengagements avec les mêmes propriétaires. On a compté 7,955 engagements pour plus d'une année et 54,580 engagements d'un an et au-dessous.

Le nombre des immigrants condamnés en 1878, d'après les règlements sur le travail, a été de 3,324 et celui des engagistes de 770.

Les condamnations pour non-payement de salaires sont descendues de 760 en 1877 à 471 en 1878.

GOUVERNEMENT.

Sous la domination française, Maurice possédait déjà un gouvernement représentatif. Un décret impérial, en date du 29 décembre 1810, avait institué un conseil colonial composé de onze membres choisis par le gouverneur sur une liste de candidats élus dans les différents districts de l'île. Des colléges électoraux étaient formés pour l'élection de ces candidats; les électeurs étaient nommés par le gouverneur sur la présentation du préfet et du commissaire de la justice. Le conseil votait les impôts nécessaires aux dépenses de la colonie.

En 1817, le conseil colonial fut supprimé par le gouverneur Farquhar qui le remplaça par un conseil communal, siégeant à Port-Louis,

[1] En 1880, il n'est arrivé de l'Inde que 584 immigrants.

et, composé de 12 habitants notables pour la ville et de 3 propriétaires fonciers pour chacune des autres communes de l'île. Les conseillers étaient nommés par le gouverneur, sous l'approbation du ministre des colonies. Ils devaient avoir résidé dix ans dans la colonie et posséder un revenu de 5,000 piastres dans la campagne ou de 3,000 piastres dans la ville.

Le conseil de la commune avait le droit de discuter les questions qui lui étaient transmises par le gouverneur sur l'administration intérieure de la colonie. Il adressait des rapports au gouverneur sur ces questions. Toute délibération étrangère aux sujets qui avaient été indiqués par le chef de la colonie exposait les membres qui y prenaient part à une responsabilité personnelle.

Le conseil de la commune fut supprimé le 29 janvier 1821, en exécution d'ordres ministériels.

Aujourd'hui, l'île Maurice est soumise, comme les autres colonies de la Couronne, au régime des ordres de Sa Majesté rendus en conseil[1].

Le pouvoir exécutif est exercé par le gouverneur commandant en chef, secondé par un conseil privé composé du commandant militaire, du secrétaire colonial, du procureur général, du receveur général et du contrôleur général.

Il existe, en outre, un conseil législatif ou conseil de gouvernement

[1] Le relevé ci-après de quelques-uns des ordres de Sa Majesté en conseil relatifs à Maurice permettra de se faire une idée de la part prise par la métropole dans l'administration de cette colonie:

Ordre du 12 juillet 1820 sur le régime commercial de l'île Maurice. — Ordre du 27 juillet 1826 approuvant les instructions transmises au gouverneur sur les questions relatives à l'administration de l'île qui doivent être soumises au conseil. — Ordres des 2 novembre 1831 et 6 novembre 1832 sur la condition de la population esclave de Maurice. — Ordres des 5 novembre 1830, 13 avril 1831, 23 février 1836 et 23 octobre 1851 sur l'administration de la justice. — Ordre du 23 février 1831 désapprouvant une ordonnance du gouverneur de Maurice rendue en conseil, et interdisant l'usage des chaînes et des fers dans les punitions à infliger aux esclaves. — Ordre du 10 septembre 1834 promulguant à Maurice l'acte de l'abolition de l'esclavage. — Ordre du 13 juillet 1840 autorisant le gouverneur à rendre des ordonnances pour la naturalisation des étrangers. — Ordre du 25 février 1841 déclarant que le texte anglais et non le texte français des ordonnances de Maurice doit être considéré comme le texte original. — Ordres des 15 janvier 1842 et 12 décembre 1850 réglant l'immigration indienne à Maurice. — Ordre du 15 janvier 1842 assimilant la loi de Maurice à celle de l'Angleterre, pour tout ce qui concerne l'occupation des terres et l'inamovibilité des biens possédés par les étrangers. — Ordre du 3 juin 1842 autorisant les navires français à importer à Maurice la glace produite dans l'île de la Réunion. — Ordre du 10 juin 1843 autorisant le gouverneur à modifier les dispositions de l'ordonnance du 7 septembre 1838 concernant les droits et les devoirs des maîtres et serviteurs, la suppression du vagabondage, et celles de l'ordonnance du 6 octobre 1838, concernant les empiétements sur le domaine de la Couronne. — Ordre du 13 septembre 1845 prescrivant l'usage exclusif de la langue anglaise dans les tribunaux de Maurice. — Ordres du 16 décembre 1848 et du 26 décembre 1851 approuvant des ordonnances locales qui suppriment certains droits de douane.

composé de dix-sept membres, dont neuf officiels et huit non officiels. Les membres officiels sont : les six membres du conseil privé, le receveur des douanes, le protecteur des immigrants et l'ingénieur en chef. Les membres non officiels sont nommés par le gouverneur, avec la sanction de la Couronne, et choisis parmi les principaux habitants de l'île.

Le conseil ne peut passer, sans l'autorisation de la Couronne, aucune ordonnance qui aurait pour but d'établir de nouveaux impôts ou de contracter des emprunts. Il vote le budget des recettes et des dépenses de la colonie, qui lui est soumis chaque année par le gouverneur. Il discute en outre toutes les questions spéciales à la colonie sur lesquelles il est consulté par le gouverneur, et qui doivent être l'objet d'une ordonnance locale. On sait que toutes les ordonnances rendues par le gouverneur en conseil doivent être revêtues de l'approbation royale, avant d'avoir force de loi [1].

JUSTICE ET POLICE.

La justice est administrée, à Maurice, par une Cour suprême, une cour d'amirauté, dix tribunaux de district et cinq tribunaux stipendiaires.

La Cour suprême se compose d'un président (*chief-judge*) et de trois juges ; un procureur général, l'avocat de la Couronne et un substitut forment le parquet.

Les tribunaux de district comprennent un ou deux magistrats, dont les attributions tiennent de celles de juge de paix et de juge d'instruction ; ils connaissent des affaires de simple police et de police correctionnelle, et statuent sur des affaires civiles d'un chiffre peu élevé.

Les magistrats stipendiaires connaissent, soit en dernier ressort, soit à charge d'appel devant la Cour suprême, dans les limites déterminées par l'ordonnance du 22 octobre 1878 sur le régime du travail, de toutes les contestations relatives aux obligations respectives des engagistes et

---

[1] Pendant l'année 1878, le conseil législatif a adopté dix-neuf ordonnances dont voici les principales : modification et codification des lois sur le régime de l'immigration et du travail ; — modification des règlements de la poste et du télégraphe ; — modification du droit d'excise sur les spiritueux coloniaux ; — modification des lois sur les patentes, et amélioration des lois relatives au revenu intérieur ; — fixation en roupies des droits de douane et de navigation sur les articles mesurés et pesés d'après le système métrique ; — modification des règlements sur le service intérieur des prisons ; — modification des lois sur la pêche ; — interdiction de l'émigration de coolies indiens et africains libérés de Maurice pour les pays étrangers qui n'ont pas de convention avec l'Angleterre pour l'émigration indienne ; — modification de la loi sur les hypothèques et sur la prescription.

des engagés, et de toutes les actions en annulation et en résiliation de contrats, en dommages et intérêts ou en indemnités qui peuvent en résulter. La juridiction des tribunaux stipendiaires est sommaire.

Par suite de l'acte de capitulation de 1810, le Code civil français, le Code de procédure civile, le Code de commerce et le Code d'instruction criminelle ont été maintenus à Maurice. Quelques modifications y ont cependant été introduites par la charte de justice du 13 avril 1831.

Le jugement par le jury a été établi dans l'île en 1832.

Une ordonnance royale, en date du 13 septembre 1845, rendit obligatoire l'usage de l'anglais devant les cours supérieures de la colonie. Les Mauriciens n'ont cessé de protester contre cette mesure qui était contraire à l'acte de capitulation et, en 1861, ils adressèrent à la Reine une pétition pour demander l'usage facultatif de la langue française devant les tribunaux. Mais leur requête ne fut pas agréée, sous prétexte que « rien jusqu'ici n'était parvenu au gouvernement de Sa Majesté qui pût le porter à penser qu'il fût convenable de faire ce changement ». Il fut seulement permis aux plaideurs, défendant eux-mêmes leur cause, de s'exprimer dans leur propre langue, sauf à se servir d'un interprète quand ils ne seraient pas suffisamment compris par la cour.

Le personnel de la police comprend un inspecteur général, un surintendant, onze inspecteurs et six cent quatre-vingt-neuf agents.

INSTRUCTION PUBLIQUE ET CULTES.

L'enseignement est obligatoire à Maurice, du moins pour la population générale, les immigrants indiens ayant été affranchis de cette obligation.

Il existe dans l'île un collège royal pour l'enseignement secondaire et 92 écoles primaires, dont 34 entretenues entièrement aux frais du Gouvernement et 58 recevant seulement des subventions.

Les 34 écoles du Gouvernement ont été fréquentées, en 1878, par 5,337 enfants des deux sexes et les 58 écoles subventionnées par 4,161, ce qui donne un total de 9,498 élèves.

Les écoles ne sont pas gratuites.

La dépense des écoles du Gouvernement a été, en 1878, de 12,565 liv. st., non compris les achats de livres, papiers, et les frais de surveillance générale; les rétributions scolaires n'ont été que de 608 liv. st.

Les subventions accordées aux 58 écoles particulières se sont élevées, pendant la même année, à 4,000 liv. st. ; 39 de ces écoles sont dirigées par des prêtres catholiques et 17 par des ministres anglicans.

Sur les 9,498 élèves qui ont fréquenté les écoles en 1878, 73 p. 100 appartiennent au culte catholique, 8 p. 100 au culte protestant, 14 p. 100 au brahmanisme et 5 p. 100 à l'islamisme.

La population blanche de race latine, celle des gens de couleur dont les descendants se rangent dans la précédente, et les enfants des anciens esclaves sont catholiques. Les habitants de race anglaise sont protestants. Les immigrants indiens sont partagés entre le mahométisme et le brahmanisme.

Maurice est le siége d'un évêché catholique et d'un évêché anglican. On y compte 36 prêtres catholiques et 14 ministres protestants rétribués par le Gouvernement.

MUNICIPALITÉ.

La seule institution élective existant à Maurice est la *corporation municipale* qui a été créée par une ordonnance locale de 1849, modifiée par une ordonnance du 18 juin 1851. Cette corporation, qui n'exerce son action que sur la ville et la banlieue de Port-Louis, se compose d'un maire, d'un adjoint et de seize conseillers. La loi accorde le droit de participer aux élections de la municipalité à toute personne majeure, demeurant dans la colonie depuis une année au moins, et possédant dans la ville un terrain, une maison, ou un magasin, etc., estimé, sur le rôle des contributions, à non moins de 300 livres sterling, ou payant une patente annuelle de 20 livres sterling.

Nul ne peut être électeur s'il est étranger, s'il vit aux dépens de la charité publique, ou s'il a subi une condamnation de trois mois d'emprisonnement pour crime ou délit. Les listes électorales sont revisées et publiées le 15 octobre de chaque année. Tout électeur qui n'a pas acquitté les impôts municipaux est rayé des listes électorales. Tout électeur est éligible aux fonctions de conseiller municipal, s'il possède, dans la ville de Port-Louis des meubles ou immeubles d'une valeur de 1,000 livres sterling au minimum. Les fonctionnaires du Gouvernement, les ministres du culte, les officiers de l'armée de terre et de mer ne peuvent faire partie du conseil municipal. Tous les ans, le tiers des membres est soumis à la réélection.

Le maire de Port-Louis, chef de la municipalité, et son adjoint sont nommés par le gouverneur sur une liste de six membres qui lui est présentée par le conseil municipal ; le terme de leurs fonctions est fixé à une année.

Le traitement du maire, payable sur les fonds municipaux, est fixé par le conseil municipal ; il ne doit pas excéder la somme de 500 livres sterling par an.

Le conseil municipal nomme, en dehors de ses membres, un secrétaire et un trésorier pour la ville de Port-Louis, ainsi que deux auditeurs pour la vérification et le contrôle des comptes de la municipalité.

Le conseil municipal se réunit en séance ordinaire tous les trois mois ; mais il peut être convoqué par le maire toutes les fois que ce dernier le juge nécessaire. Les procès-verbaux du conseil, ainsi que tous les registres de la municipalité, sont rédigés en anglais ; mais les délibérations ont lieu en français. Le conseil peut se subdiviser en comités spéciaux dont les décisions doivent être ensuite approuvées en séance générale.

Le conseil municipal administre la commune de Port-Louis ; il a dans ses attributions la surveillance, l'entretien et l'éclairage de la ville et de sa banlieue. Il prend toutes les mesures nécessaires pour prévenir les incendies ; régler le service des poids et mesures ; faire la police des marchés ; surveiller la qualité du pain, de la viande et des autres aliments ; supprimer les maisons de jeu et les maisons de mauvaise réputation ; prévenir les mauvais traitements envers les animaux. Le conseil municipal doit, en outre, régler la circulation, l'installation et le prix des voitures publiques ; pourvoir à l'approvisionnement et à la distribution de l'eau, à la conservation du poisson sur la côte et dans les ports du district de Port-Louis, à l'établissement et à l'entretien des cimetières.

Les revenus municipaux proviennent des impôts et contributions que le conseil municipal est autorisé à percevoir sur les maisons, les marchés et les cimetières de la ville de Port-Louis, sur les chiens et sur l'eau.

Les recettes municipales se sont élevées, en 1880, à la somme de 67,226 livres sterling et les dépenses à 64,840 livres sterling. La moyenne des recettes, pendant les cinq dernières années, a été de 39,371 livres sterling par année, et celle des dépenses de 38,884 livres sterling. Le conseil municipal est autorisé à faire des emprunts, pour le compte

de la ville, jusqu'à concurrence d'une somme n'excédant pas le total des revenus de la municipalité pendant cinq années. La dette municipale était, à la fin de 1880, de 129,920 livres sterling, représentée par des obligations qui devront toutes être remboursées à la fin de l'année 1889. Le montant du fonds d'amortissement de ces obligations était de 20,420 livres sterling à la fin de 1880.

Le conseil municipal a le pouvoir de faire des règlements pour assurer l'exécution des mesures administratives dont il est chargé. Ces règlements doivent recevoir l'approbation du gouverneur, qui conserve le droit de les modifier. En cas de contravention aux règlements municipaux, le conseil peut prononcer des amendes n'excédant pas la valeur de 10 livres sterling.

L'ordonnance constitutive de la municipalité avait institué un tribunal du maire, qui exerçait une juridiction sommaire pour toutes les contraventions aux règlements municipaux, et pour tous les crimes contre la sûreté des personnes et des propriétés; mais une ordonnance locale de 1860, approuvée par la Couronne, a supprimé ce tribunal et a transféré la juridiction à un magistrat spécial nommé par le Gouvernement.

La même ordonnance constitutive avait placé dans les attributions du conseil municipal la police de la commune de Port-Louis; mais une ordonnance, votée par le conseil législatif le 2 mars 1860, a distrait ce service de la municipalité, malgré les réclamations de celle-ci, pour le concentrer entre les mains d'un inspecteur général de la police dépendant du gouverneur.

Commission des pauvres. — L'administration de l'assistance publique qui, en 1853, avait été confiée, dans les différents districts de l'île, à des comités locaux élus par les contribuables, a été transférée, par une ordonnance locale du 28 avril 1868, à une commission centrale, qui prend le titre de *commission de la loi des pauvres* et dont les membres sont nommés par le Gouvernement. Le budget de l'assistance publique est alimenté par une taxe de 8 p. 100 sur le montant des droits de douane applicables aux marchandises importées dans la colonie.

Une ordonnance du 10 novembre de la même année a également transféré à cette commission centrale les attributions du bureau de la santé publique, en ce qui concerne l'établissement et l'entretien des hôpitaux de la colonie. Les dépenses de ces établissements sont couvertes par

une surtaxe de 4 p. 100 sur les droits d'importation, à l'exception de ceux sur le tabac, le vin, la bière et les spiritueux.

FINANCES.

La situation financière de Maurice est assez prospère, la colonie jouissant depuis un certain nombre d'années d'un revenu supérieur à ses dépenses. En 1880, les recettes se sont élevées à 782,108 livres sterling et les dépenses à 757,396. La moyenne annuelle des douze années précédentes a été de 707,992 livres sterling en recettes et de 700,132 en dépenses.

Les tableaux ci-après permettent d'apprécier exactement la nature des recettes et des dépenses :

Recettes.

Nature des recettes.	Moyenne des 10 années finissant le 31 décembre 1876.	1877.	1878.
	Liv. st.	Liv. st.	Liv. st.
Douanes	223,465	259,762	270,821
Droits de port	22,513	26,300	25,961
Vente de terres	3,365	432	1,365
Revenus territoriaux	3,599	4,373	3,820
Loyers divers	224	681	563
Transferts, enregistrement et hypothèques	23,605	21,591	22,918
Patentes	170,225	182,688	197,022
Timbre	10,272	10,760	10,790
Taxes diverses	12,994	14,674	14,600
Poste	4,999	6,019	6,180
Amendes judiciaires, etc.	13,396	11,156	9,819
Droits de bureau	6,550	5,418	5,758
Forêts	232	1,689	628
Domaine	2,094	4,745	4,011
Remboursements divers	20,370	23,786	24,009
Recettes diverses	26,106	14,628	15,936
Intérêts sur placements	19,675	14,317	20,174
Recettes spéciales	290	726	344
Bureau sanitaire	4,700	2,877	3,402
Chemins de fer	106,420	140,869	151,746
Ile Rodrigues	839	712	659
Total	691,829	748,959	789,553

Dépenses.

Nature des dépenses.	Moyenne des 10 années finissant le 31 décembre 1876.	1877.	1878.
	liv. st.	liv. st.	liv. st.
Frais d'administration	229,711	219,785	224,109
Pensions	14,192	14,846	17,318
Service des ports et des côtes	9,112	7,928	5,869
Service des revenus		1,052	2,046
Justice	8,123	8,590	7,171
Cultes	2,700	2,875	2,959
Allocations charitables	143	171	179
Instruction publique	5,701	7,753	8,963
Hôpitaux	9,041	4,438	3,460
Police et prisons	6,875	6,625	6,618
Loyers divers	5,753	6,119	6,037
Transports	8,268	7,327	7,353
Paquebots-poste	10,463	5,373	5,307
Travaux publics	14,317	29,419	44,760
Ponts et chaussées	13,936	17,375	21,508
Forêts	—	319	560
Services divers	24,959	29,109	20,780
Intérêts et change	17,034	30,780	39,827
Approvisionnements civils	27,377	31,472	33,185
Contribution militaire	28,151	13,800	15,000
Quais	12,265	—	—
Immigration	10,843	4,192	6,828
Drawbacks et remboursements de droits	5,625	935	998
Quarantaine	598	981	1,200
Intérêts des obligations	89,609	98,606	98,140
Service de chemins de fer	87,672	83,186	100,556
Bureau sanitaire	31,513	36,578	18,466
Service des pauvres	27,310	33,898	29,345
Ile Rodrigues	—	46	46
Total	696,341	703,608	731,579

A la fin de l'année 1878, l'actif du Trésor colonial dépassait le passif de 125,817 livres sterling.

Les billets en circulation, à la fin de la même année, s'élevaient à la somme de 332,487 livres sterling. L'actif des commissaires de la circulation monétaire (*commissioners of currency*) était de 344,170 livres sterling, dont 178,063 en numéraire et 166,107 en fonds placés en An-

gleterre. Le surplus de l'actif sur le passif était donc de 11,683 livres sterling, provenant de l'augmentation des valeurs depuis l'époque de leur achat.

La dette de la colonie, qui s'élevait à 1,000,000 livres sterling en 1867 et à 1,100,000 livres sterling en 1870, n'était plus que de 799,100 livres sterling à la fin de l'année 1880.

Le montant des sommes dues aux déposants dans les caisses d'épargne de la colonie s'élevait à la fin de l'année 1878 à 257,801 livres sterling. Ces dépôts étaient représentés de la manière suivante :

Hypothèques sur propriétés foncières dans la colonie.	11,241
Fonds placés en Angleterre . . .	82,367
Hypothèques dans les banques de la colonie	162,092
Fonds en caisse	2,101
Total.	257,801

Le relevé suivant indique les progrès des caisses d'épargne, depuis l'époque de leur création :

Années.	Nombre de comptes à la fin de l'année.	Sommes déposées.
1838	878	5,984 liv. st.
1848	1,548	33,263
1858	4,961	126,633
1868	7,113	165,354
1878	12,460	257,800

La moyenne des dépôts est de 20 livres sterling.

Pendant l'année 1878, les sommes déposées se sont élevées à 93,947 livres sterling, dont 47,130 par des Indiens ; les sommes retirées ont été de 91,382 livres sterling, dont 46,437 par des Indiens. Le montant des dépôts appartenant aux Indiens était de 134,411 livres sterling.

Monnaies, poids et mesures. — L'unité monétaire à Maurice est maintenant la roupie qui vaut 2 shillings anglais ou 2 fr. 50 c. Quant aux poids et mesures, deux ordonnances de 1876 leur avaient appliqué le système métrique français, mais ce système n'est entré en vigueur qu'à partir du 1er avril 1878.

Traitement des fonctionnaires. — Voici les traitements annuels des principaux fonctionnaires de l'île :

	Liv. st.
Le gouverneur et commandant en chef.	6,000
Le secrétaire colonial	1,350
Le secrétaire adjoint	800

	Liv. st.
Le receveur général	1,200
Le contrôleur général	900
L'inspecteur général des ponts et chaussées	970
Le receveur de l'enregistrement et conservateur des hypothèques	1,000
Le receveur des douanes	970
Le capitaine du port	600
Le directeur des postes et télégraphes	600
Le chef-juge de la Cour suprême	1,750
Trois juges de la Cour suprême, chacun	1,200
Le maître de la Cour suprême	1,000
Le greffier de la Cour suprême	810
Le procureur et avocat général	1,350
Le substitut	720
11 magistrats de district. de 600 à	800
5 magistrats stipendiaires, chacun	600
L'évêque anglican et l'évêque catholique, chacun	720
Le recteur du collége royal	1,000
L'inspecteur des écoles du Gouvernement	600
Le médecin en chef	900
L'inspecteur général de la police	1,000
Le protecteur des immigrants	1,000
Le directeur du service des chemins de fer	1,100
Le garde-magasin général	800
Le chef de l'état civil	700
Le commissaire en chef des Seychelles	600

COMMERCE, DOUANES ET NAVIGATION.

Par un acte du Parlement du 27 juin 1825, l'île Maurice, bien que comprise dans les limites de la charte de la Compagnie des Indes orientales, a été appelée à jouir de la protection que la législation douanière de la métropole accordait aux produits exportés des colonies des Indes occidentales en Angleterre, et aux marchandises anglaises importées dans ces mêmes colonies.

Jusqu'en 1846, les droits de douane, à Maurice, se composaient de deux éléments, à savoir : 1° droits *impériaux* ou *de statut*, c'est-à-dire fixés à Londres par le Parlement; 2° droits coloniaux, c'est-à-dire fixés par la législature coloniale avec approbation du gouverneur de la colonie.

En 1846, un acte du Parlement, en date du 28 août, autorisa les lé-

gislatures des possessions anglaises d'Amérique et de l'île Maurice à réduire ou à rapporter les droits impériaux, sauf assentiment de la Reine en conseil.

En conséquence, de 1846 à 1851, les droits impériaux, à Maurice, furent modifiés dans quelques-uns de leur taux par la législature coloniale; mais ils étaient toujours combinés avec deux espèces de droits coloniaux, qui, devant faire face, les uns aux besoins permanents, les autres à certains droits temporaires de la colonie (l'introduction de travailleurs étrangers, par exemple), portaient, à raison de cette double destination, les premiers, le nom de *droits de consommation*, les autres celui de *taxe d'immigration*.

Ce fut seulement en 1851 que le gouverneur, après avoir consulté le conseil législatif, rendit, à la date du 11 juin, deux ordonnances pour supprimer les anciens droits impériaux et établir de nouveaux droits de douane.

Aux termes de l'acte parlementaire de 1846, ces ordonnances furent soumises à l'approbation de la Reine en conseil. L'assentiment royal fut accordé par un ordre royal du 26 décembre 1851, lequel fut promulgué dans la colonie, par proclamation du gouverneur, le 22 avril 1852. C'est ainsi qu'un tarif unique, purement colonial, a été substitué au tarif moitié impérial et moitié colonial, dont on vient d'indiquer le triple élément. C'est aussi depuis cette époque que la colonie jouit de la liberté commerciale la plus complète : elle admet, à deux ou trois exceptions près, les produits de tous les pays ; aucun droit différentiel n'est établi sur les produits étrangers importés à Maurice ; aucune surtaxe de pavillon n'est imposée aux bâtiments étrangers. Les droits portés au tarif ci-après sont appliqués aussi bien aux marchandises venant de la métropole, ou d'une possession anglaise, qu'à celles importées de l'étranger.

Droits d'entrée ad valorem.

Coton, lin, chanvre, jute, soie et laine, à l'état brut, en fil, ou manufacturé, fer en barres et ouvré, huiles, chandelles, savon, sel, sucre brut, conserves au vinaigre, sauces, papiers et fournitures de bureaux, 6 3/4 p. 100.

Droits spécifiques[1].

Lard et jambon . . . 1 1/2 le quintal anglais.

Bœuf et porc salés . . .

[1] Ces droits ont été modifiés par une ordonnance de 1878 par suite de l'adoption du système métrique des poids et mesures.

Beurre	4sh,5d 1/2 le quintal anglais.
Café	[illegible]
Blé	[illegible]
Blé de l'Inde	7d 1/4
Farine de froment	9d 3/4
Riz	6d 1/2 les 164 liv. angl.
Poisson sec ou mariné	1sh le quintal.
Sucre raffiné	4sh,3d 1/2 le quintal.
Thé	1 penny [illegible]
Bière en fûts	7d 1/2 par gallon.
Bière en bouteilles	1sh,6d par 12 bouteilles.
Spiritueux	8sh,8d 1/2 par gallon.
Vins en fûts	8d 1/2 —
Vins en bouteilles	4sh,6d 1/2 par 12 bouteilles.
Tabac en feuilles	[illegible] la livre.
Tabac manufacturé	1sh,9d —
Cigares	1sh,11d —

Chiens provenant du Royaume-Uni ou de quelque possession anglaise en Europe et en Amérique, 2 livres sterling ou 50 francs par tête.

Libres à l'entrée.

Animaux vivants. — Ardoises et pierres pour bâtir et paver. — Argent et or en lingots ou monnayés. — Bois à brûler. — Bouteilles importées pleines. — Briques et tuiles. — Chaux. — Couperose ou *poonac*. — Cuirs. — Engrais de toutes sortes. — Foin et paille. — Fruits et légumes frais. — Glace. — Graines pour l'agriculture et le jardinage. — Houille, coke et combustible breveté. — Livres et cartes. — Machines et appareils pour la fabrication ou l'amélioration des produits de la colonie. — Matériel à l'usage des écoles gratuites. — Noir animal. — Noix de coco. — Pain et biscuit. — Peintures et dessins. — Pois, haricots et lentilles. — Poterie et porcelaine. — Sacs en feuilles de vacoa. — Sangsues. — Sel ammoniac, salpêtre, phosphate de soude. — Verre et verrerie. — Provisions et marchandises à l'usage des troupes de terre et de mer ou du gouvernement colonial. — Objets et échantillons appartenant au règne animal, minéral ou végétal, pouvant servir à l'histoire naturelle, ainsi que tous plans, arbres et productions végétales servant à l'étude de la botanique. — Vêtements, bagages et instruments destinés à l'usage professionnel appartenant à des personnes arrivant dans la colonie, si lesdits articles arrivent quatre mois avant ou après leur propriétaire. — Objets d'uniforme, naval ou militaire, destinés à l'usage personnel de l'importateur. — Marchandises et produits provenant des dépendances de Maurice. — Marchandises ayant déjà acquitté des droits à leur première importation à Maurice, exportées légalement de la colonie et importées de nouveau, pourvu que lesdites marchandises soient réimportées dans les trois années qui suivront leur exportation, et qu'elles appartiennent toujours à la personne par qui ou pour le compte de qui elles ont été exportées.

Prohibitions.

Armes, poudre à tirer, munitions ou ustensiles de guerre, importés d'ailleurs que du Royaume-Uni ou des possessions anglaises. — Monnaies fausses ou contrefaites. — Contrefaçons étrangères de produits manufacturés anglais. Spiritueux : rhum produit d'une possession anglaise comprise dans les limites de la charte de la Compagnie des Indes orientales où n'est pas prohibée l'importation du rhum originaire d'un pays étranger, ou d'une possession anglaise où le rhum étranger peut être légalement importé. — Rhum produit de l'étranger. — Chiens venant de l'étranger.

Droits de sortie.

Le seul droit de sortie qui existe à Maurice est un droit sur le sucre produit dans l'île; il est fixé à 3 pence $^1/_2$ par quintal anglais.

Statistique. — En 1879, la valeur du commerce général de la colonie par mer s'est élevée à la somme de 5,642,384 livres sterling, dont 2,385,870 à l'importation et 3,256,464 à l'exportation. La Grande-Bretagne n'est comprise que pour 378,438 livres sterling à l'importation et pour 336,764 livres sterling à l'exportation.

En 1833, année qui précéda l'abolition de l'esclavage, la colonie n'avait importé des marchandises que pour une valeur des 593,382 livres sterling. En 1854, ce chiffre avait doublé; en 1858, il s'est élevé à 2,785,352 livres sterling et depuis cette époque il varie entre 2,000,000 et 2,500,000 livres sterling par année.

Voici, par ordre d'importance, les principaux articles qui ont été importés à Maurice en 1879 :

	Quantités.	Liv. st.
Riz	871,765 quintaux.	440,496
Céréales.		181,131
Engrais, guano.	27,546 tonneaux.	130,548
Tissus de coton	7,444,271 yards . .	97,912
Quincaillerie et coutellerie.		69,756
Vins		62,719
Machines		46,914
Merceries et modes.		36,934
Cuivre en feuilles et manufacturé.		7,703
Numéraire.		320,276

La colonie tire de l'Inde anglaise le riz et les céréales, de l'Angleterre les tissus, les machines, les objets en cuivre, la quincaillerie et la coutellerie, de la France les vins, la mercerie et les modes, et du Pérou le guano.

Le sucre constitue la presque totalité de l'exportation de la colonie;

il est entré dans le chiffre total de 1879 pour une somme de 2,742,275 livres sterling.

Du temps de l'esclavage, en 1812, Maurice exportait 969,264 livres de sucre; en 1822, 23,403,644 livres, en 1832, année qui précéda l'abolition, 73,594,778 livres; ce ne fut que douze ans plus tard, en 1844, que la colonie parvint, grâce à l'immigration indienne, à fabriquer autant de sucre que sous le régime de l'esclavage. La production actuelle, comparée à celle de 1832, a triplé. La quantité et la valeur du sucre exporté pendant les dernières années sont indiquées par les chiffres ci-après :

	Tonnes.	Liv. st.	Valeur par quintal.
1875	87,449	1,939,378	1l,2s,2d 1/2
1876	115,801	2,698,060	1,2,6
1877	136,292	3,740,864	1,7,6
1878	120,329	3,361,784	1,6,2
1879	105,641	2,742,275	1,5,0
1880	110,210	3,049,213	1,7,7

La colonie fabrique aussi du rhum; en 1879, elle a exporté 849,321 gallons, pour une valeur de 39,127 livres sterling. Elle a, en outre, exporté pendant la même année pour 23,005 livres sterling d'huile de noix de coco et pour 16,990 livres sterling de vanille.

En 1879, l'ensemble du tonnage des navires, non compris les caboteurs, à l'entrée et à la sortie des ports de la colonie, a été de 528,880 tonneaux, dont 324,632 sous pavillon anglais.

CHEMINS DE FER.

Il existe deux lignes de chemins de fer dans la colonie : la ligne du Nord, longue de 38 milles, qui réunit Port-Louis à la Grande-Rivière; la ligne du Centre, longue de 35 milles, qui part de Port-Louis et aboutit à Mahébourg, avec embranchement à la Savanne et à Moka. La longueur des diverses lignes en exploitation en 1881 était de 87 milles.

Les recettes, les dépenses et le trafic des chemins de fer de 1877 à 1880 sont indiqués dans le tableau suivant :

	1877.	1878.	1879.	1880.
	liv. st.	liv. st.	liv. st.	liv. st.
Recettes.	146,181	153,876	140,021	149,051
Dépenses d'exploitation.	83,185	100,556	94,936	102,248
Bénéfices nets.	62,996	53,320	45,085	46,803
Nombre de voyageurs	112,154	1,132,635		
Tonnage des marchandises diverses transportées.	130,201	129,605		
Tonnage du sucre transporté.	82,644	89,725		

SERVICE POSTAL ET TÉLÉGRAPHIQUE.

Les recettes brutes de la poste se sont élevées, en 1880, à 6,713 livres sterling, soit 1,308 livres sterling de moins qu'en 1878, par suite de l'adoption du tarif de l'Union générale des postes.

En 1880, les paquebots-poste ont transporté, à l'arrivée et au départ, 233,795 lettres et 298,857 journaux, et les bâtiments du commerce 38,103 lettres et 25,694 journaux.

Les bureaux de poste de la colonie ont reçu et expédié, pendant l'année 1878, 120,446 lettres et 5,213 journaux.

La colonie paie une subvention de 4,000 livres sterling à la Compagnie française des Messageries maritimes et une autre subvention de 1,200 livres sterling au service des chemins de fer pour le service postal.

Le nombre des dépêches télégraphiques expédiées en 1878 a été de 91,364, soit 43,329 de moins qu'en 1877; cette diminution porte sur les dépêches du Gouvernement et les dépêches du service des chemins de fer. Le prix des dépêches a été réduit, à partir du 1er juillet 1878, d'une demi-roupie à un quart de roupie (1 fr. 25 à 0 fr. 625). Il en est résulté une augmentation dans le nombre des dépêches payées qui a été de 3,439, ayant donné lieu à une recette de 950 livres sterling, y compris le port à domicile.

Les paquebots de la Compagnie française des Messageries maritimes font un service mensuel entre Marseille et Maurice par la voie de Suez, avec escale aux Seychelles et à la Réunion. La durée du voyage est de 26 jours.

FORCES MILITAIRES.

Les troupes de l'armée régulière en garnison à Maurice présentaient, au 31 décembre 1880, un effectif de 356 hommes, dont 226 d'infanterie, 98 d'artillerie et 9 du génie. On compte dans l'île neuf postes militaires.

Les dépenses militaires, inscrites au budget de la métropole de 1882-1883, s'élevaient à la somme de 40,323 livres sterling, dont 5,385 pour le service du génie et des fortifications. La contribution annuelle de la colonie dans les dépenses militaires varie de 21,000 à 22,000 livres sterling; en 1880, le budget local a remboursé à la métropole 29,972 livres sterling par suite d'arriérés.

Il n'existe à Maurice ni milice, ni loi pour l'organiser ; cependant, le gouverneur, en vertu d'une commission royale, est investi du pouvoir de lever des troupes en cas d'urgence.

DÉPENDANCES DE MAURICE.

Les dépendances de Maurice comprennent un certain nombre d'îles ou de groupes d'îles épars sur une vaste étendue de la mer des Indes et dont Maurice est le centre. Le groupe des Seychelles et l'île Rodrigues sont les plus importantes de ces dépendances.

Les îles Seychelles, au nombre de trente, sont situées entre les 3°38' et 5°45' de latitude Sud et 53° et 54° de longitude Est du méridien de Paris, à 915 milles Nord ¼ N.-O. de Port-Louis. La principale île du groupe, Mahé, a 18 milles de longueur sur 3 à 4 milles de largeur. C'est le siége du commissaire civil chargé de l'administration des Seychelles. Sur la côte, près de la ville de Mahé, se trouve une baie capable de contenir un grand nombre de navires. Les paquebots de la ligne des Messageries maritimes de Suez à Maurice et à la Réunion touchent une fois par mois à Mahé.

La population totale du groupe des Seychelles était, en décembre 1880, de 14,035 habitants, dont 2,029 Africains libérés.

Le commissaire civil, nommé par la Couronne, dépend du gouverneur de Maurice dont il reçoit les instructions. Il est secondé par un conseil et peut faire des règlements qui sont soumis à l'approbation du gouverneur de Maurice.

Les revenus de cette dépendance se sont élevés, en 1880, à 15,309 livres sterling et les dépenses à 15,659 livres sterling.

La valeur des importations a été pendant la même année de 44,466 livres sterling et celle des exportations de 41,238 livres sterling.

Les principaux produits exportés sont : l'huile de noix de coco (304,016 gallons), les fibres de coco, des sacs de vacoa, l'écaille de tortue, des chapeaux de paille, des fruits et des bois de construction. On cultive aussi le café, le cacao, la vanille et le tabac.

L'île Rodrigues est située, sous le 19°40' de latitude Sud et le 61°4' de longitude Est, à 300 milles à l'Est de Maurice. Elle a 26 milles de longueur sur 14 de largeur. Sa population, au 31 décembre 1880, était de 1,422 habitants, dont 475 employés à la culture et 162 à la pêche. Le montant des importations, pendant l'année 1880, a été de 8,986 livres sterling, et celui des exportations de 5,558 livres sterling.

Parmi les autres dépendances de Maurice, nous citerons : le petit groupe des îles Saint-Brandon, à 246 milles de Port-Louis, sous le 16°26′ de lat. Sud et le 58° de long. Est ; — l'île Diego-Garcia, à 1,176 milles de Maurice, sous le 7°15′ de lat. Sud et le 70°12′ de long. Est ; elle forme une baie capable de contenir un grand nombre de bâtiments, —les Six-Iles, sous le 6°35′ de lat. Sud et le 69°13′ de long. Est, à 1,188 milles de Maurice ; — les Trois-Frères, trois îles situées sous le 6°10′ de lat. Sud et le 69°18′ de long. Est, à environ 1,209 milles de Maurice, — les îles Salomon, au nombre de onze, sous le 5°23′ de lat. Sud et le 70°15′ de long. Est, à 1,275 milles de Maurice ; — les îles Perlos-Banhos, au nombre de vingt-deux, situées sous le 5°23′ de lat. Sud et le 69°43′ de long. Est., à peu près à 1,260 milles au N.-E. de Port-Louis ; — l'île Agalega, située sous le 10°29′50″ de lat. Sud et le 54°35′ de long. Est, à 561 milles au Nord 1/4 N.-O. de Maurice ; — l'île Coetivi, située sous le 7°15′ de lat. Sud et le 54°3′ de long. Est, à environ 768 milles au Nord de Maurice ; — les Amirantes, groupe de sept petites îles jointes entre elles par un banc de corail et de sable, situé sous le 5°35′ de lat. Sud et le 51°5′ de long. E.

Toutes ces petites îles sont en général peu peuplées ; la pêche et la fabrication de l'huile de coco sont leurs principales industries ; un certain nombre d'entre elles ont été concédées à des habitants de Maurice, qui les exploitent pour leur propre compte. Elles sont visitées chaque année par un magistrat de Maurice qui doit s'assurer si les règlements sur le travail y sont bien observés.

E. Avalle,
Chef de bureau au ministère de la marine et des colonies.

NOTE

SUR LES

MACHINES ET LES ÉTABLISSEMENTS INDUSTRIELS

DE SAN FRANCISCO

Machines marines.

San Francisco ne possède pas d'usines pour la construction des grandes machines marines ; on n'y construit guère que de petits appareils pour remorqueurs et canots à vapeur. Les seules machines de grande puissance que l'on puisse y voir sont celles de ferrys et de paquebots de différentes lignes.

Les ferrys ont pour moteurs ces grands appareils à balancier supérieur que tout le monde connaît et qui ne peuvent être employés que sur les bateaux à roues.

Les paquebots ont des machines à pilon et à deux cylindres compound, avec condenseur par surface. La distribution de la vapeur se fait par tiroir avec la coulisse Stephenson ; le petit cylindre est pourvu d'un appareil de détente genre Meyer.

Les manœuvres de changements de marche peuvent être exécutées soit à bras en agissant sur un grand volant, soit à la vapeur à l'aide d'un petit moteur qui agit sur la vis de commande du secteur par l'intermédiaire d'un engrenage conique.

Les chaudières sont cylindriques; quelques-unes à deux, trois foyers d'autres à quatre foyers adossés deux à deux.

Ces machines ne présentent rien de bien remarquable ; ce sont des appareils absolument semblables aux nôtres. Quelques détails méritent cependant d'être signalés ; ainsi on remarque que les robinets ont été supprimés presque partout et que toutes les machines sont pourvues de graisseurs automatiques pour le lubrifiage des cylindres et des tiroirs.

Ces détails ne sont pas spéciaux aux machines marines ; les mêmes particularités se trouvent sur les machines fixes, partout on remarque une absence presque complète de robinets et une application générale de graissage automatique. Les robinets sont remplacés par des soupapes du genre représenté par la figure 1. Ces soupapes donnent d'excellents résultats ; ce serait certainement une heureuse innovation que de les introduire dans nos machines ; on ferait ainsi disparaître les ennuis que causent les robinets qui fuient presque toujours et qu'on ne parvient à rendre étanches, la plupart du temps, qu'en les serrant à outrance, ce qui rend la manœuvre longue et difficile. Ces serrages occasionnent en outre la détérioration des robinets et obligent à de fréquents rodages. Avec les soupapes, aucun de ces inconvénients n'est à craindre et on a toujours une obturation complète.

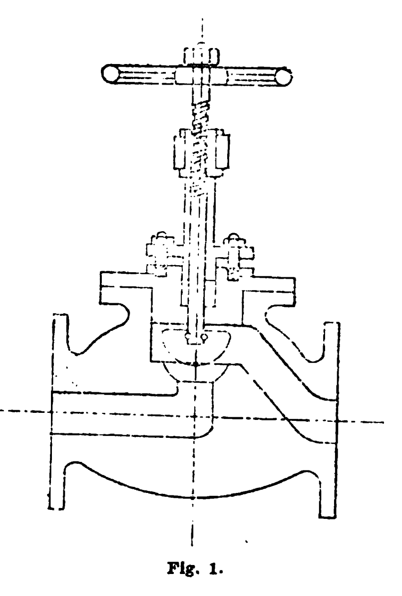


Fig. 1.

Le système de graissage automatique employé est celui qui fonctionne par la condensation de la vapeur et dont le modèle est représenté figure 2.

Ce graisseur ne vaut certainement pas les pompes Joëssel employées sur nos nouvelles machines et qui fonctionnent parfaitement ; mais comme il est de construction facile, il pourrait être installé sur les anciens appareils qui ont encore le graissage périodique ; on obtiendrait ainsi une meilleure lubrification et une économie considérable de matières grasses. Le graisseur américain a beaucoup d'analogie

avec le graisseur Consolin qui est en service depuis très-longtemps sur les bâtiments de la Compagnie transatlantique, où il donne d'excellents résultats; son fonctionnement est facile à comprendre Après avoir vissé la tubulure T du godet sur le tuyau de vapeur, on ouvre le couvercle et on remplit le récipient jusqu'à ce que l'huile arrive à la hauteur du petit trou O, on ferme ensuite le couvercle et le godet est prêt à fonctionner.

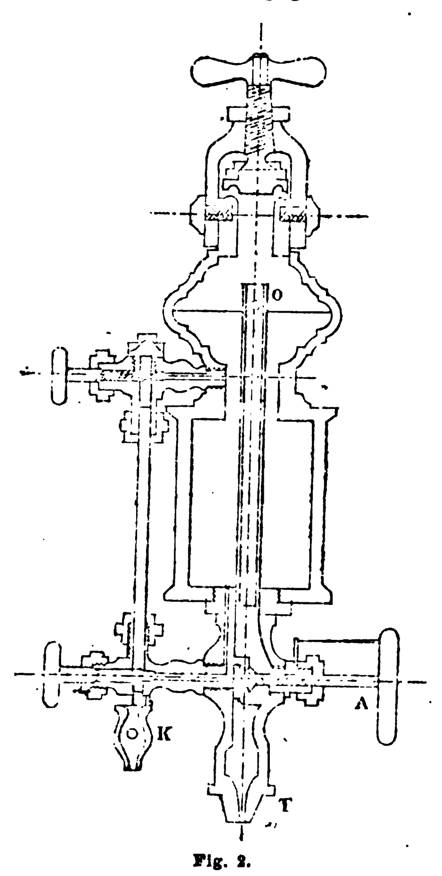


Fig. 2.

En ouvrant le rob inetA, la vapeur s'introduit dans la partie supérieure du récipient; elle s'y condense et tombe ensuite dans le fond en déplaçant une égale quantité d'huile qui s'écoule par le petit orifice O dans le tuyau de vapeur.

Un tube en cristal indique continuellement la quantité d'huile qui existe dans le godet. Les indications du tube permettent de régler la dépense et de voir à quel instant il est nécessaire de renouveler l'huile et de purger l'eau contenue dans le godet, ce que l'on fait en ouvrant le robinet de purge K. L'écoulement de l'huile varie avec la quantité de vapeur condensée et par conséquent avec l'ouverture du robinet A. Un petit index et une graduation permettent de régler exactement la dépense.

Cet instrument paraît bien fonctionner; il a, ainsi qu'il a été dit plus haut, beaucoup d'analogie avec le graisseur Consolin, ce dernier paraît cependant beaucoup mieux compris.

Ateliers.

L'industrie des machines n'est pas encore bien développée à San Francisco. Elle est en voie de formation. Le nombre des ateliers est considérable; mais ils sont en général de médiocre importance. Dans la plupart, on ne fait que des réparations; quelques-uns construisent des machines pour les mines et les sucreries, quelques locomobiles et de petites machines marines, mais les travaux les plus communs sont les travaux de fonderie et la construction des chaudières.

Ces ateliers ont presque tous un modeste outillage, les machines-outils ne sont pas très-nombreuses et elles sont en général inférieures aux nôtres. Quelques établissements font cependant exception; un d'eux, en particulier, possède des installations qui méritent d'être signalées : c'est le *Risdon Iron and locomobile Work.*

Cette usine, une des plus importantes de San Francisco, construit des machines assez puissantes et beaucoup de chaudières. L'atelier de l'ajustage ne possède rien de remarquable au point de vue de l'outillage; ce sont les mêmes tours, machines à mortaiser, à raboter, etc., que dans les ateliers de France.

Le moteur qui fait fonctionner les machines-outils mérite une mention spéciale : c'est une machine compound à deux cylindres dans le prolongement l'un de l'autre et à condenseur par surface. La distribution de la vapeur se fait par soupapes genre Corliss. Ce système de distribution est d'ailleurs celui qui est le plus en usage sur les machines fixes; on pourrait presque dire que c'est le seul en usage, car les machines à distribution par tiroir sont très-rares.

La machine de cet atelier a ceci de particulier que l'effet du régulateur est transmis à l'appareil de distribution par l'intermédiaire d'un genre de servo-moteur représenté figure 3 et décrit ci-après :

A l'extrémité A d'un levier horizontal AB agit un régulateur, l'autre extrémité est reliée à la tige d'un petit piston à vapeur P. En un point C, partageant le levier en deux parties qui sont dans le rapport de 1 à 16, est articulée la tige du tiroir servant à distribuer de la vapeur dans le petit cylindre. Les conduits de vapeur du tiroir au cylindre sont disposés de telle sorte que l'orifice du bas communique avec le dessus du piston, et réciproquement.

Lorsque la machine est à son allure normale, tout le système est au

repos, le levier est horizontal, le piston et le tiroir sont à mi-course et tous les orifices fermés.

Lorsque, pour une cause quelconque, l'allure de la machine diminue,

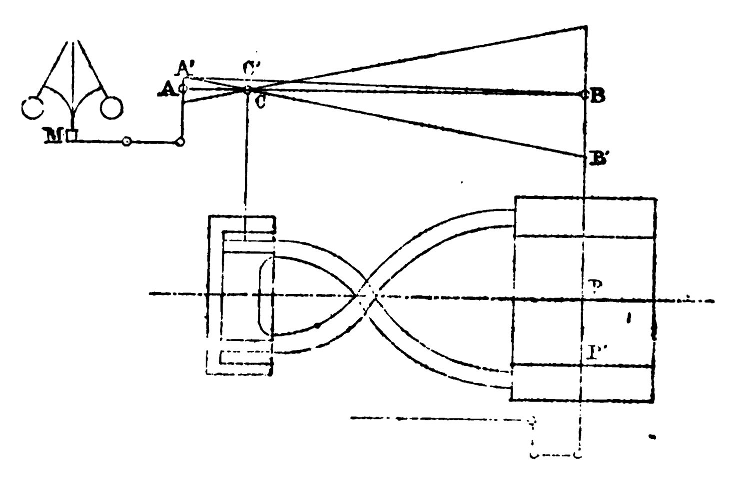


Fig. 8.

les boules du régulateur se rapprochent et le manchon AM s'abaisse. Le mouvement de ce manchon est transmis à l'extrémité A du levier qui passe de A en A', l'articulation C de la tige du tiroir est venue en C' et a fait ouvrir l'orifice du bas du tiroir à la vapeur qui s'est introduite au-dessus du piston. Le piston va par suite descendre et son mouvement continuera tant que l'orifice du tiroir sera ouvert à la vapeur.

Mais le piston en descendant entraîne avec lui l'extrémité B du levier, de sorte que celui-ci finit par prendre la position A'CB', c'est-à-dire une direction telle que le point d'articulation C est revenu à sa position primitive. Le point C étant revenu à son point de départ, le tiroir est fermé et le piston s'arrête, car si le mouvement continuait, le tiroir ouvrirait en sens contraire du mouvement et ferait rétrograder le piston ; l'asservissement est donc complet. On comprend facilement qu'il doit suffire de relier le mouvement du piston à l'appareil de distribution de la machine pour que celui-ci soit modifié par toutes les variations du régulateur.

On pourrait, tout en conservant le même principe, disposer ce servo-moteur de différentes façons et le faire servir à un grand nombre

d'usages. Ce système de transmission n'est du reste qu'une variante du servo-moteur Farcot.

Le moteur à vapeur et son appareil de distribution sont les seules choses intéressantes de l'atelier d'ajustage ; les procédés de fabrication sont semblables aux nôtres, on remarque même qu'on y met en pratique les nouveaux procédés ; ainsi, les cylindres à vapeur de grandes dimensions ne sont pas fondus avec leurs enveloppes, on les fond séparément et on ajuste ensuite le cylindre dans son enveloppe. Les nervures ménagées à l'extérieur du cylindre permettent de laisser un espace, entre les deux, qui sert de chemise de vapeur.

C'est absolument le système en usage à l'usine d'Indret et chez la plupart des constructeurs.

L'atelier des chaudières est plus intéressant que celui de l'ajustage ; la plupart des travaux s'y exécutent à l'aide de la pression hydraulique. Un accumulateur parfaitement installé permet d'avoir continuellement à sa disposition une pression de 60 atmosphères que des tuyaux transportent à tous les points de l'usine.

C'est avec cette pression que fonctionnent les cisailles, les poinçonneuses et toutes les machines-outils. Les tôles sont cintrées par le même moyen. Enfin, c'est également à l'aide de la même pression que se fait le rivetage des chaudières.

Les grands cylindres qui forment l'enveloppe des grandes chaudières cylindriques sont rivés très-vite et très-solidement, avec un personnel excessivement réduit, grâce à un ensemble de dispositions très-heureuses. La figure 4 donne une idée de ces dispositions.

Sur une même plaque de fondation, sont fixés solidement en face l'un de l'autre, un cylindre horizontal et un fort montant en acier. Le bout de la tige du piston hydraulique est disposé de façon à recevoir une matrice dont la forme et la dimension sont celles de la rivure à obtenir. Une semblable disposition est prise, sur la partie du montant située dans le prolongement de l'axe du cylindre ; mais ici l'étampe a la forme et les dimensions de la tête du rivet. Étant données ces installations, voici de quelle manière on opère un rivetage.

Les tôles ayant été préalablement percées et préparées, on emmanche le rivet chauffé à la température convenable dans un fourneau placé à côté, on amène ensuite ces tôles en les appuyant sur le montant jusqu'à ce que la tête du rivet s'emboîte dans l'étampe disposée *ad hoc*.

On ouvre alors le robinet d'eau ; la pression s'introduit dans le cylindre hydraulique et met le piston en marche. Celui-ci écrase le rivet et

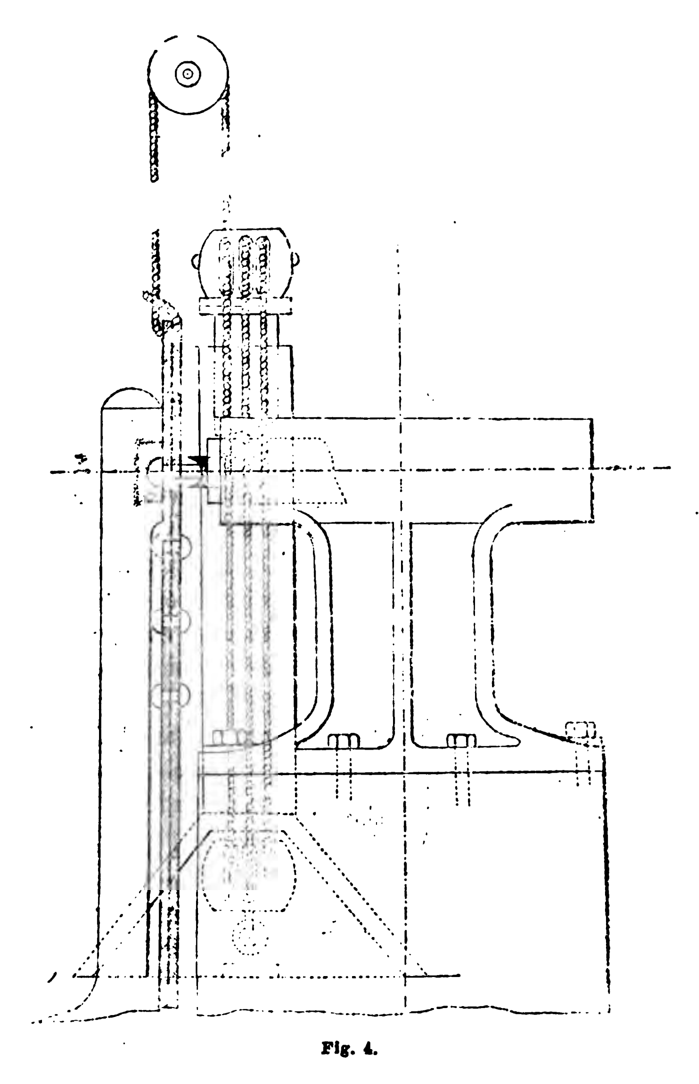


Fig. 4.

fait une rivure conforme à la matrice. Lorsqu'on juge que l'écrasement est suffisant, on manœuvre le robinet d'eau de façon à ramener le piston à sa position primitive et on recommence la même opération pour les trous suivants. Afin de pouvoir emmancher facilement les rivets,

on a eu soin de placer l'étampe à une hauteur telle que sa distance au sommet du montant soit inférieure à la distance de deux trous.

La manœuvre des pièces à river se fait très-facilement et c'est encore à la pression hydraulique qu'est empruntée la force nécessaire.

A côté de la machine à river, on a installé un deuxième cylindre hydraulique, dont la tête du piston porte la moufle d'un palan à trois rouets, dont l'autre moufle est solidement assujettie à la plaque de fondation.

Le garant de ce palan passe sur des poulies de retour fixées à la charpente de l'atelier et est ensuite relié aux pièces à manœuvrer qui suivent par conséquent tous les mouvements du piston, montent ou descendent suivant que le piston s'élève ou s'abaisse.

Or, comme avec cette disposition le chemin parcouru par le garant est six fois plus grand que celui parcouru par le piston, il en résulte qu'un petit déplacement de ce dernier fait monter ou descendre le poids à manœuvrer d'une quantité considérable.

Les mouvements du piston s'obtiennent en manœuvrant un petit robinet que l'on tourne dans un sens ou dans l'autre, selon que l'on veut soulever ou amener le poids. Ces manœuvres peuvent être exécutées lentement ou rapidement, tout dépend de l'ouverture du robinet; le piston marche vite si le robinet est grandement ouvert et très-lentement si on ne laisse qu'une ouverture réduite; enfin, il s'arrêtera lorsqu'on fermera le robinet. L'obéissance de cette machine est admirable.

Ces emplois de la pression hydraulique sont connus; il n'y a ici rien de nouveau. Cependant on ne voit pas dans nos arsenaux autant d'applications réunies dans un espace relativement restreint. Cette force est d'ailleurs si facilement transportable qu'on comprend qu'elle a dû être utilisée de toute sorte de façons; ainsi, dans cet établissement, outre son usage pour les machines-outils, on l'a encore employée à faire fonctionner des grues et à faire l'épreuve à l'eau froide des chaudières qu'ils construisent. Pour exécuter cette dernière opération, on a placé de distance en distance sur le tuyau collecteur des robinets à raccords que l'on peut ensuite relier par de petits tuyaux aux chaudières dont on veut faire l'épreuve ; on n'a plus qu'à ouvrir ces robinets pour voir la pression monter dans la chaudière, on supprime la communication aussitôt que l'aiguille du manomètre indique que l'on a atteint la pression d'épreuve ; on conserve ensuite cette pression autant qu'on le juge convenable.

Cette opération se fait on ne peut plus simplement; plus de pompes, pas d'à-coups qui fatiguent les tôles; la pression monte uniformément et aussi lentement qu'on le désire, c'est une application très-heureuse de la pression hydraulique.

L'installation des grues est aussi très-ingénieuse, particulièrement dans l'atelier de fonderie. Sur tout le pourtour de cet atelier se trouvent, de distance en distance, des grues de la forme représentée (*fig.* 5)

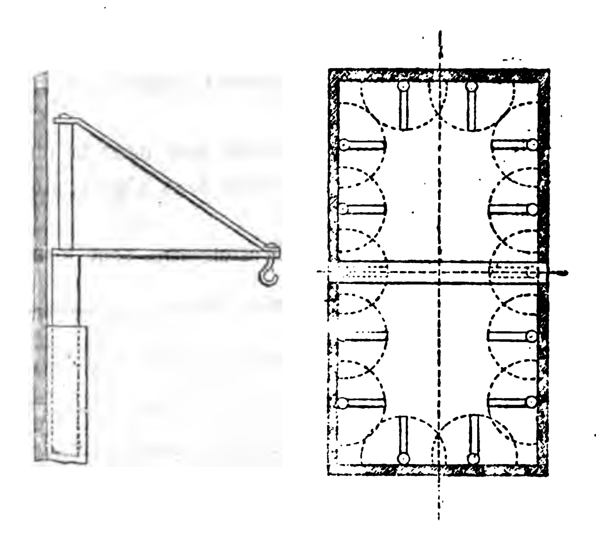


Fig. 5.

dont les tiges ne sont autre chose que des pistons de cylindres hydrauliques et dont les bras ont une longueur d'environ 3 mètres. Ces grues peuvent soulever des poids de 2 tonnes et leur écartement est tel que l'on peut faire facilement passer un poids de l'une à l'autre. Les bras tournés en regard se touchent, de sorte que l'on peut sans grande peine transporter un poids d'une extrémité de l'atelier à l'autre. Les modèles, les châssis et les pièces fondues sont manœuvrés et transportés ainsi avec une grande facilité et avec un personnel excessivement réduit.

Pour les grosses pièces de fonte, on se sert d'une grande grue transversale située au milieu de l'atelier et supportée par les deux murs convenablement renforcés en cet endroit. Cette grue est fixe et ressemble à une immense poutre allant d'un côté de l'atelier à l'autre.

C'est encore la pression hydraulique qui fournit la force nécessaire pour soulever les poids d'environ 25 tonneaux.

On pourrait signaler d'autres applications de la force hydraulique; mais toutes ces applications sont connues; il est inutile de s'y arrêter plus longtemps.

L'établissement qui contient ces installations est, ainsi qu'il a été dit plus haut, un des plus importants de San Francisco; c'est certainement aussi le mieux outillé de tous. Les travaux qui s'y exécutent sont convenablement faits, les chaudières surtout sont parfaitement construites, on n'y remarque aucun suintement pendant les épreuves à l'eau froide.

Les appareils marins qu'on y construit sont pour la plupart des chaudières cylindriques à 4 foyers adossés deux à deux, ainsi que le montre la figure 6 *bis*.

Ces foyers, d'une longueur de 2 mètres environ, sont formés d'une

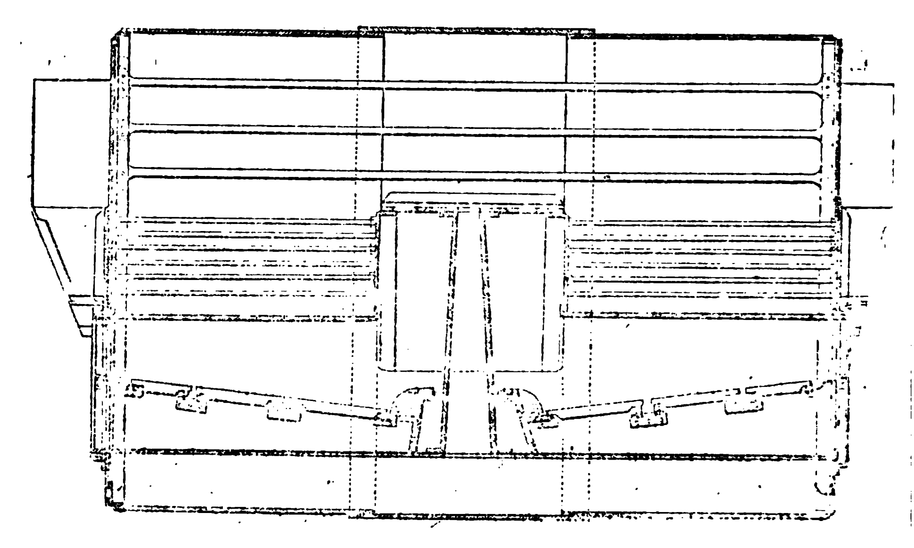


Fig. 6 *bis*. — Coupe suivant *a b c d*.

seule tôle dans le sens longitudinal; la largeur de la feuille de tôle ne permettant pas de faire un cylindre complet, on a dû le compléter avec une partie de feuille reliée à la première ainsi que le montre la figure 6, non pas en la doublant sur celle-ci, mais en ajustant les tôles bout à bout et en recouvrant leur jointure par une bande de tôle à double

rangée de rivets qui sert de couvre-joints. Cette façon de relier deux tôles entre elles est appliquée à toutes les coutures, tant des foyers que des enveloppes. Ce procédé de construction vaut certainement mieux que celui qui consiste à doubler les tôles les unes sur les autres, ce qui entraîne à un travail à chaud qui fatigue le métal; aussi a-t-on complétement abandonné l'ancien système dans les grands ateliers.

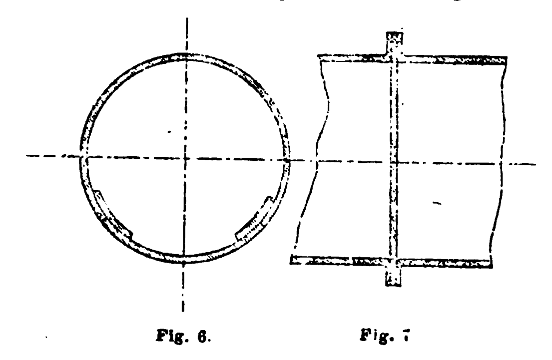


Fig. 6. Fig. 7

La construction des foyers diffère des nôtres en ce qu'ils sont faits d'une seule feuille en longueur, tandis que pour les nôtres on emploie deux feuilles (*fig.* 7), auxquelles on relève un bord pour faire la jonction au milieu. Cette façon de faire a pour but d'éviter de mettre au contact du feu une double épaisseur de tôle. Ce n'est certainement pas un mauvais système; mais il ne vaut pas celui qui consiste à faire le foyer d'un seul morceau en longueur et de rapporter une portion de feuille pour compléter le cylindre, en ayant soin, ainsi qu'on le fait, de placer la rivure de jonction au-dessous du plan de grilles afin d'éviter toujours de mettre une double épaisseur de tôle en contact avec le feu.

Pour terminer ce qui concerne les chaudières, il y a lieu de signaler que tous les appareils marins construits à San Francisco sont pourvus de tubes Galway. Ces tubes, placés dans la boîte à feu, servent de tuyaux de communication entre le haut et le bas de la chaudière et facilitent la circulation de l'eau, circulation qu'il faut chercher à rendre la plus active possible; c'est un excellent moyen à employer pour obtenir une vaporisation plus rapide et augmenter la durée des appareils.

Avec nos dispositions actuelles et à cause de la mauvaise conductibilité de l'eau; il existe toujours pendant l'allumage une très-grande différence de température entre le haut et le bas de la chaudière. Cette dernière partie est encore froide que le haut est presque à la tempéra-

ture de la vapeur. L'équilibre se rétablit peu à peu, mais il n'en résulte pas moins au début des différences de dilatation qui peuvent être très-sensibles.

Les fuites que l'on remarque très-souvent aux rivures de contours et aux boulons d'entretoises doivent être, dans la plupart des cas,

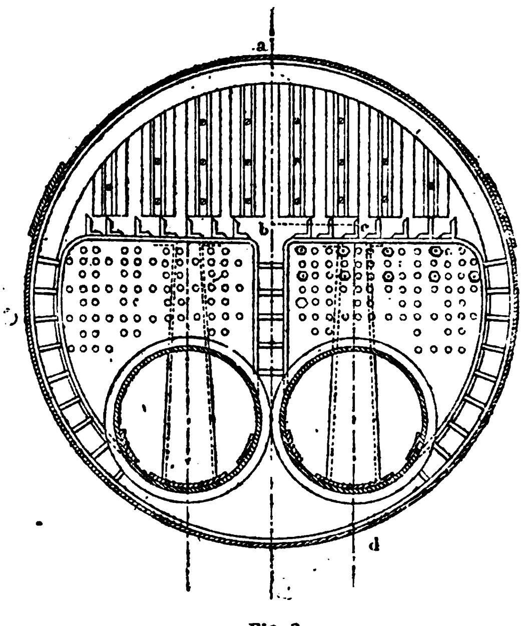


Fig. 8.

attribuées à ces différences de dilatation dues entièrement à une circulation insuffisante.

Avec les tubes Galway, le même inconvénient ne se présente pas, ou du moins il est bien moins sensible, car l'eau, en s'échauffant dans le tube, y établit un courant de bas en haut qui produit à l'extérieur un courant de sens contraire ; l'eau se trouve par suite bien mélangée, la température devient uniforme et les différences de dilatation ne sont plus à craindre. Ces courants ont de plus l'avantage de mettre une plus grande quantité d'eau en contact avec la surface de chauffe directe et d'activer par suite la vaporisation.

Ces tubes Galway ont été autrefois usités en France ; on les a abandonnés depuis longtemps ; il ne serait peut-être pas mauvais d'y revenir, surtout avec les nouvelles chaudières.

Il n'est pas nécessaire de faire remarquer que les procédés de construction usités dans les ateliers de San Francisco ne sont qu'une copie de ce qui se passe dans les ateliers de l'Est des États-Unis ; c'est encore de ce côté que viennent la plupart des machines, car cette industrie, ainsi qu'il a été dit déjà, n'en est encore qu'à la période de formation ; il était très-facile de s'en rendre compte en visitant le *Mechanics-Fair*.

Exposition des machines.

Dans cette grande halle où étaient exposés tous les produits de la Californie, on n'avait réservé qu'un petit coin pour les machines à vapeur, et encore la plus grande partie de cet espace était-elle occupée par l'exposition des pompes d'épuisement. Il y avait là toutes les variétés, depuis la pompe ordinaire avec bielle et manivelle jusqu'à la pompe rotative et au pulsomètre. Les plus communes étaient les pompes Blake et Walker. Ces pompes sont connues ; elles ont figuré à la plupart des expositions. Elles ne peuvent pas d'ailleurs donner une idée de l'industrie de San Francisco, car les exposants n'étaient que les interpositaires des constructeurs, et ceux-ci ont leurs ateliers dans une autre partie de l'Amérique.

En dehors des pompes à vapeur, la section machine ne présentait que des appareils pour broyer le quartz et deux petites machines à pilon pour canot à vapeur qui n'avaient rien de particulier. Ces seuls échantillons de l'industrie californienne en donnaient une piètre idée ; heureusement qu'une visite à leurs ateliers prouve qu'ils peuvent faire beaucoup plus.

Pompe à vapeur pour l'incendie.

Dans cette exposition on remarquait cependant une pompe à vapeur pour l'incendie qui mérite une mention spéciale.

Cet appareil, comme tous ses semblables, n'est autre chose qu'une locomobile dont le moteur est employé exclusivement à actionner une pompe. Dans celui-ci, la chaudière et la machine sont d'un genre particulier.

Chaudière.

La chaudière tient à la fois de celle à tubes ordinaires et de celle à tubes en penditif. Les tubes ordinaires dans lesquels passent la

flamme et la fumée traversent une chambre dont la partie inférieure contient seule de l'eau, tandis que la partie supérieure est pleine de vapeur. Celle-ci, mise ainsi en contact avec les tubes dans lesquels circulent les gaz chauds, se trouve être surchauffée d'une manière sensible. De plus, pour éviter les entraînements d'eau, on a séparé la chambre de vapeur en 2 parties à l'aide d'une plaque percée de trous qui a en outre l'avantage de consolider les tubes. La prise de vapeur de la machine est placée au-dessus de la plaque percée. Les tubes penditifs diffèrent sensiblement de ceux des chaudières Field. Chacun d'eux est un assemblage de 3 tubes de faible diamètre réunis entre eux par deux boîtes dans lesquelles ils débouchent. La boîte supérieure porte une partie cylindrique qui est encastrée et rivée sur la plaque de tête. La boîte inférieure est mise en communication avec le bas de la chaudière par un petit tuyau de même diamètre que les tubes. Il en résulte que ces 3 petits tubes ont une prise d'eau commune dans le bas de la chaudière et un débouché commun dans le haut.

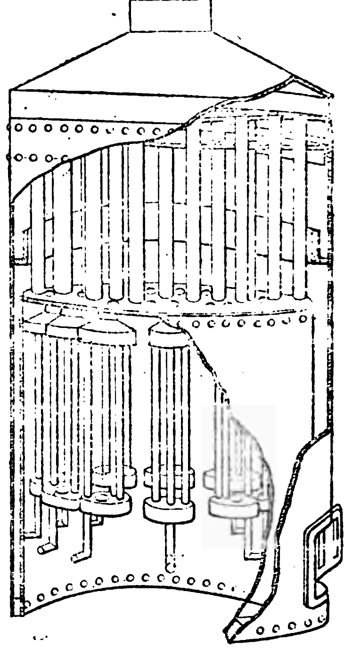


Fig. 9.

On comprend facilement comment doit fonctionner cette chaudière. L'eau d'alimentation remplit la lame d'eau formée par l'enveloppe extérieure et la tôle des foyers ; elle s'introduit dans les tubes penditifs où elle est échauffée et monte dans la chambre supérieure.

Il s'établit ainsi une très-grande circulation qui donne lieu à une vaporisation excessivement rapide, grâce à la large surface de chauffe que l'on a pu réunir dans un espace relativement réduit.

Il n'est pas douteux qu'avec une semblable disposition, on ne puisse obtenir très-rapidement de la vapeur, chose de première importance lorsqu'il s'agit d'une pompe à incendie. D'après l'inventeur, on obtiendrait 3 atmosphères en 3 minutes.

Machine.

La machine et la pompe sont des rotatives, modifications de la rotative Behrens.

La figure 10 montre une coupe des cylindre et pistons à vapeur et la figure 11 une coupe de la pompe.

Fig. 10.

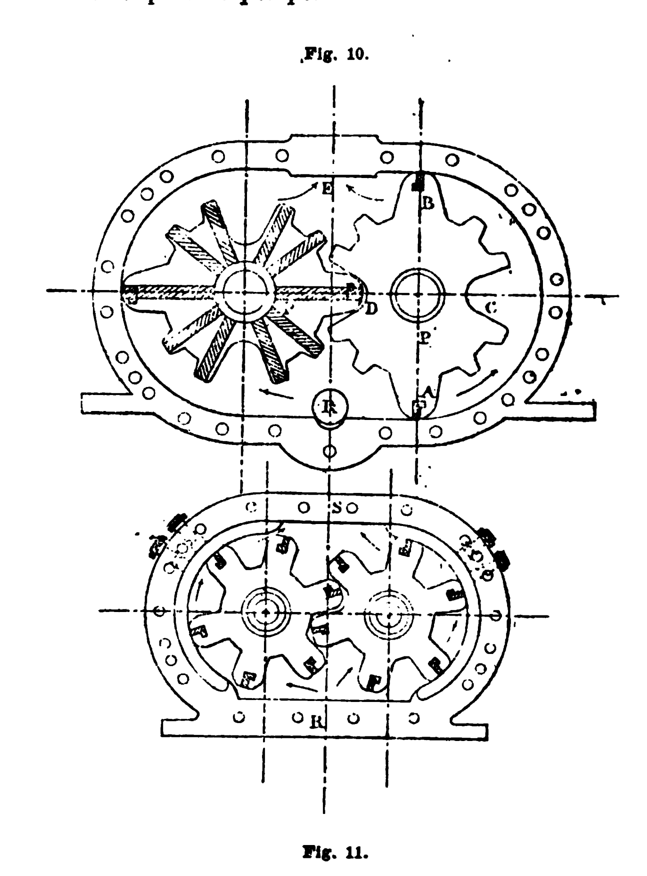


Fig. 11.

On voit que les pistons à eau et à vapeur ne sont autre chose que des roues dentées dont les dents, toutes semblables dans les pistons de la pompe, diffèrent considérablement dans les pistons à vapeur.

Ce sont les longues dents de ceux-ci qui reçoivent l'action de la vapeur. Les petites dents ne servent qu'à communiquer le mouvement.

Les longues dents frottent contre les parois des cylindres et portent une garniture destinée à les rendre parfaitement étanches.

L'arrivée de vapeur est en M et l'échappement en E. L'entretoise K placée au-dessus de l'orifice d'arrivée sert à déterminer la direction du jet de vapeur ; celle-ci s'introduit dans les cylindres en passant entre l'entretoise et les bords de l'orifice. Si l'on considère la position indiquée sur le croquis, on voit que c'est le piston P′ qui doit donner le mouvement, car c'est la partie inférieure AD de ce piston qui reçoit l'action de la vapeur, tandis que la partie supérieure DB n'est soumise qu'à la pression de l'évacuation. La face opposée ABC ne peut pas influencer le mouvement, car les différents efforts exercés sur sa surface par la pression de la vapeur renfermée en AB se font équilibre ; il en est de même des deux faces du piston P qui sont également soumises à des efforts qui se neutralisent réciproquement. Ce sera donc à la pression de la vapeur sur la partie AD du piston P′ que sera dû le mouvement. Ce piston en tournant entraîne le piston P, avec lequel il engrène.

Lorsque la machine aura fait un quart de tour, le rôle des pistons sera interverti, ce sera le piston P qui recevra l'action de la vapeur et donnera le mouvement ; ce changement s'opérera à chaque quart de tour de la machine ; chaque piston commandera à son tour, et le mouvement sera continu.

Les pistons de la pompe, étant montés sur le même axe que les pistons à vapeur, auront le même mouvement que ces derniers et l'eau rentrant en R sera entraînée par les dents des pistons et refoulée en S.

Les machines rotatives sont très-simples, mais elles ne sont pas en général très-économiques et l'on doit compter comme l'une des principales causes de dépense le défaut d'étanchéité des pistons à vapeur. La pompe exposée possède, il paraît, un système de garniture qui donne une obturation parfaite ; mais il n'a pas été possible de la voir, la machine étant montée. Le cylindre de la pompe porte une garniture que l'on peut serrer en marche ; on peut ainsi compenser l'usure ; il en est de même, paraît-il, des pistons à vapeur.

Il n'est pas possible de se faire une opinion bien précise sur la valeur de cette pompe ; ce n'est qu'après l'avoir vue fonctionner pendant un certain temps que l'on pourrait être suffisamment édifié et se prononcer avec connaissance de cause. La chaudière a des dispositions telles qu'on comprend qu'elle doit être rapidement mise en pression,

ce qui est un avantage sérieux; mais son genre de construction entraîne un grand nombre de joints et de soudures qui augmentent considérablement les chances de fuites; il est vrai que les chances d'explosion sont pour ainsi dire nulles ou du moins inoffensives, car la rupture des petits tubes dans l'intérieur des fourneaux ne présente aucun danger. Cette chaudière a donc, comme les autres, ses avantages et ses inconvénients, et ce n'est, ainsi qu'il est dit plus haut, qu'après l'avoir vue fonctionner un certain temps que l'on pourrait se prononcer sur sa valeur. On peut en dire autant de la machine et de son genre de garniture.

Service d'incendie.

Le service d'incendie n'a évidemment rien de commun avec les machines et les établissements industriels de San Francisco, mais on trouve dans ce service, qui est admirablement organisé, des installations très-heureuses qui pourraient être utilisées dans la marine et que, pour ce motif, il est bon de signaler.

En ne considérant dans l'organisation générale que ce qui concerne les machines et quelques parties du matériel, on peut faire les remarques suivantes :

1° *Pompes.* — Les postes sont pourvus de pompes locomobiles à vapeur dans lesquelles on maintient continuellement l'eau des chaudières de 70 à 80 degrés. Les fourneaux sont maintenus toujours chargés, prêts à allumer; on place en outre dans l'intérieur du foyer une boîte remplie de matières inflammables destinées à activer l'allumage et à mettre la chaudière en pression le plus rapidement possible. Cinq à dix minutes suffisent généralement pour atteindre ce résultat.

Chaque pompe est pourvue d'une soupape de trop-plein destinée à prévenir la rupture des manches, lorsque pendant le fonctionnement on est obligé de boucher le jet. L'eau refoulée retourne alors au puisard, absolument comme dans nos machines l'eau d'alimentation retourne à la bâche. Cette installation très-heureuse devrait être appliquée à tous nos appareils du même genre.

2° *Manches.* — Les manches à incendie sont infiniment supérieures aux nôtres; elles sont en toile et caoutchouc sans aucune couture; leur étanchéité est parfaite; on n'aperçoit aucune trace de suintement quoiqu'on les soumette à des pressions relativement élevées; elles sont

très-souples, s'enroulent facilement sur des tambours et peuvent sans fatigue suivre toutes sortes de sinuosités.

Nos manches en cuir, qui fuient presque toujours par toutes les coutures, ne supportent pas la comparaison ; et il y aurait certainement un avantage marqué à adopter les manches américaines, s'il est toutefois prouvé qu'elles ne sont pas susceptibles de se détériorer à bord.

3° *Lance.* — Les lances portent à leur extrémité un robinet qui permet de régler le débit et même de supprimer complétement le jet; on peut aussi, dans certains cas, par une simple manœuvre du robinet, obtenir un jet plus faible, grâce au petit conduit ménagé à côté de la grande ouverture. Ces manœuvres ne pourraient pas s'exécuter facilement si on n'avait eu le soin de pourvoir les pompes de soupapes de trop-plein dont il a été question.

Les lances possèdent une deuxième installation très-originale qui a pour but de mettre les hommes à l'abri de la chaleur lorsqu'ils sont obligés de se tenir près d'un foyer très-ardent. On a pour cela formé l'extrémité de la lance d'une partie conique A et d'une partie cylindrique B. Cette dernière est percée sur tout son pourtour de petits trous d'environ un quart de millimètre.

Une bague parfaitement ajustée peut glisser sur la partie cylindrique et fermer hermétiquement tous les trous ; lorsqu'ils sont tous bouchés, on a une lance ordinaire ; mais si les manœuvres gênés par le rayonnement du foyer tirent la bague à eux, l'eau jaillit immédiatement par tous les trous et forme une grande nappe d'eau qui sert d'écran et met les hommes complétement à l'abri (*fig.* 12).

Fig. 12.

Cette manœuvre se nomme faire le parapluie, et c'est en effet cette forme que prend la nappe d'eau.

Enfin, lorsque dans un incendie on a besoin de couvrir d'eau une grande surface, on remplace le bout conique de la lance par un tour-

niquet hydraulique que le courant d'eau fait tourner et qui en vertu de la force centrifuge projette cette eau sur une grande surperficie.

Cette installation est surtout employée pour éteindre le feu dans les cales des navires; les panneaux étant alors hermétiquement fermés, on perce à la coque un orifice par lequel on introduit le tourniquet qui fonctionne comme on l'a dit.

Incendie à bord des bâtiments.

Pour les incendies en rade, l'administration possède un petit navire genre remorqueur qui est continuellement sous pression et sur lequel sont placées 2 puissantes pompes qui refoulent l'eau par 6 tubulures d'environ 10 centimètres de diamètre; la quantité d'eau refoulée est considérable et la portée du jet est très-grande.

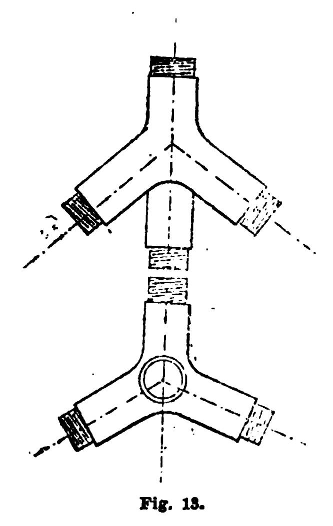


Fig. 13.

Si à cause de l'intensité du feu, on est obligé de tenir le bateau-pompe assez éloigné du foyer de l'incendie pour que la projection des jets ne soit plus suffisante, on réunit les trois manches sur une même tubulure (*fig.* 13) à triple raccord et à jet unique. Le refoulement ne se faisant plus que par un seul point, le jet acquiert une grande puissance, sa portée est alors presque double de celle qu'elle était pour chacun des jets séparés. Quoique dans ces conditions les efforts exercés sur les manches soient très-considérables, on ne remarque sur celles-ci aucune trace de fatigue, ce qui confirme l'opinion émise précédemment.

Tramways à traction par câble.

San Francisco possède un système de tramways à traction par câble sans fin très-ingénieux et fonctionnant admirablement. Sans entrer dans tous les détails de construction que l'on peut lire dans une note publiée par l'inventeur, il n'est pas mauvais de signaler quelques ins-

tallations particulières qui ne manquent pas d'intérêt. Le principe du système est très-simple. Un câble sans fin en fil d'acier d'environ 25 millimètres de diamètre est placé sous le sol entre les rails d'un chemin de fer sur lequel les voitures ou cars doivent circuler. Ce câble, mis en mouvement par une machine fixe, établie au point central de la voie à desservir, parcourt cette voie dans l'intérieur d'un tube formé en partie de châssis en fonte et en partie de maçonnerie, passe ensuite sur une poulie de retour fixée à l'extrémité de la rue et revient par un chemin semblable à celui d'aller, à son point de départ, formant ainsi une corde sans fin de plusieurs kilomètres de longueur.

Le câble est soutenu de distance en distance par de petites poulies placées dans le tube; l'action de la machine lui est transmise au moyen de poulies ou roues spéciales, et ce mouvement est ensuite communiqué au car par l'intermédiaire d'une griffe ou pince fixée à la voiture et qui passe dans une rainure ménagée à la partie supérieure du tube. La manœuvre de cette griffe est simple et l'on peut à volonté saisir ou abandonner le câble. On voit facilement comment fonctionne le système : la machine étant en marche entraîne les poulies de traction du câble; celui-ci, comme toutes les cordes sans fin, s'enroule dans un sens et se déroule dans l'autre formant ainsi deux brins animés de mouvements opposés et qui servent l'un pour la voie montante et l'autre pour la voie descendante. Chaque brin entraîne avec lui les voitures qui lui sont reliées, le nombre de ces voitures est assez grand; il dépend évidemment du trafic de la rue et il n'est limité que par la résistance du câble et la force de la machine.

Les tramways établis dans les diverses rues fonctionnent tous d'après le même principe; mais chaque ligne a des dispositions différentes pour transmettre le mouvement de la machine au câble et du câble au cars, c'est-à-dire que l'entraînement du câble par les poulies se fait de diverses manières et que chaque ligne a un genre de griffe particulier.

Pour assurer l'entraînement du câble, il était indispensable d'obtenir une adhérence de celui-ci sur les poulies motrices, suffisante pour faire équilibre aux efforts à transmettre; cette adhérence a été obtenue sur presque toutes les lignes par le procédé ordinaire qui consiste à faire faire aux câbles plusieurs tours morts sur les poulies. Ce système donne de bons résultats, mais dans ce cas-ci il a augmenté l'encombrement, car pour ne pas fatiguer le câble, on lui a fait embras-

ser deux et quelquefois trois poulies, ce qui a nécessité une augmentation sensible de l'espace réservé aux machines.

Sur une de ces lignes, on a employé un système très-ingénieux qui a permis d'obtenir l'adhérence suffisante avec une seule poulie que l'inventeur nomme gripp-poulie.

Cette poulie, de grande dimension, porte sur sa périphérie une enveloppe creuse dans laquelle on place des griffes d'un genre particulier

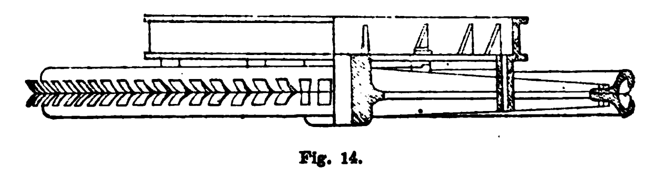


Fig. 14.

dont les branches passent dans une rainure pratiquée à la partie supérieure de l'enveloppe.

Ces griffes (*fig.* 14 *bis*) sont composées de deux parties symétriques AC et BD réunies par une plaque avec laquelle chacune d'elles fait charnière.

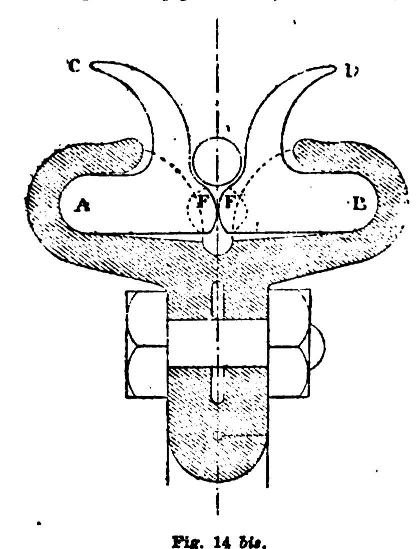


Fig. 14 bis.

Chaque partie a une base horizontale BF, AF et une branche verticale un peu courbe.

La courbure est telle que lorsque les deux parties sont réunies, l'ensemble des deux branches forme une gorge évasée dans laquelle le câble s'emboîte; le fond de la gorge est circulaire et sa largeur est égale au diamètre du câble.

Si la griffe était appliquée sur une surface plane, le câble pourrait facilement entrer dans la gorge et en sortir; mais si on la place sur une partie creuse comme l'est la surface de la poulie qui a été creusée en conséquence, sa base ne portera plus que par ses deux extrémités et les efforts exercés par le câble feront cintrer la griffe. Le cintre qui se produira au milieu fera rapprocher les bran-

ches qui, saisissant le câble, l'empêcheront de glisser ; le serrage sera d'autant plus fort que les efforts exercés par le câble seront plus considérables.

Cette griffe très-simple et très-ingénieuse fonctionne parfaitement et, quoique le câble ne fasse qu'un demi-tour sur la poulie, il n'y a jamais glissement.

Il n'est pas nécessaire de dire que le câble cesse d'être serré aussitôt qu'il n'exerce plus d'efforts ; aussi s'échappe-t-il facilement de la griffe lorsqu'il a parcouru la demi-circonférence pendant laquelle se fait la traction.

Parmi les détails intéressants, on peut encore signaler les différents systèmes de griffes qui servent à saisir le câble pour provoquer l'entraînement des voitures.

En principe, pour que ces griffes puissent rendre les services pour lesquels elles sont construites, il faut :

1° Qu'elles soient d'une manœuvre simple et rapide ;

2° Qu'elles soient installées de façon à passer facilement au-dessus des poulies destinées à supporter le câble sur les routes planes et au-dessous de celles qui, à l'intersection des rampes et des parties planes, sont placées au-dessus du câble pour l'empêcher de frotter à la partie supérieure du tube ;

3° Enfin, il faut que leur installation permette de se débarrasser instantanément du câble ou de le ressaisir.

La description des divers systèmes employés sur les différentes lignes montrera comment on a réalisé la première et la dernière condition ; quant à la deuxième, elle a été résolue en donnant au support de la griffe la forme d'un L (*fig.* X). Grâce à cette disposition, la griffe peut passer entre les poulies sans que la tige qui la supporte ait aucune chance de rencontrer ni l'axe ni le support de ces poulies. La griffe elle-même ne les touche pas, car on a toujours le soin de la soulever assez pour qu'elle puisse passer au-dessus, tout en la tenant cependant assez basse pour qu'elle ne vienne pas heurter les poulies supérieures. Les conditions dans lesquelles sont placées les poulies permettent de tenir la griffe à une hauteur convenable et d'éviter les inconvénients signalés (*fig.* X).

Pour employer la forme indiquée ci-dessus, il a fallu évidemment faire circuler le câble à côté de la rainure ménagée à la partie supérieure du tube pour le passage du support de la griffe. Cette disposi-

tion a eu en même temps l'avantage de mettre le câble à l'abri de ce qui peut tomber par cette ouverture du tube.

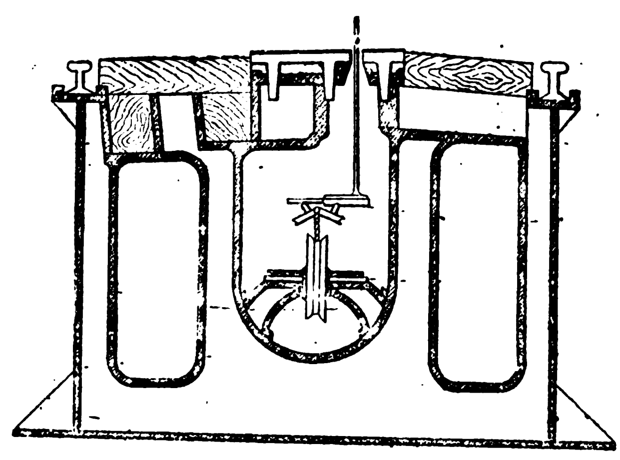


Fig. X.

Sur certaines lignes la branche horizontale de L est moins longue que sur d'autres ; mais le principe est le même partout, ou du moins sur toutes les lignes qui ont des rampes assez raides pour qu'il ait été nécessaire d'employer des poulies supérieures; car sur les routes planes, où ce besoin ne s'est pas fait sentir, on a fait usage des griffes droites et l'on a placé le câble directement au-dessous de la rainure.

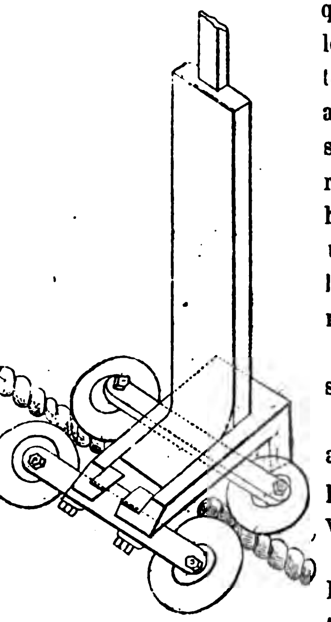


Fig. 15.

Le premier système de griffe mis en service est celui représenté figure 15.

Son support est un fort montant en acier coudé d'équerre dans le bas et prolongé dans le haut par une grosse vis à filets carrés.

Cette vis porte un écrou qui est emboîté à frottement doux dans un montant solidement attaché au cars ou plutôt Dummy (c'est le nom donné à

la voiture qui porte la griffe et à laquelle est attaché le cars). Un volant V fixé à l'écrou permet de le faire tourner et faire en même temps monter ou descendre la vis et par conséquent tout le système. Sur le dos du montant est pratiquée une rainure en queue d'aronde dans laquelle coulisse une tige en acier CD dont la partie supérieure CE cylindrique et filetée passe dans l'intérieur de la grande vis et dont la partie inférieure porte un coin F d'une forme particulière.

Ce coin, que l'on manœuvre à l'aide du volant *u*, est destiné à provoquer le serrage ou le desserrage des mâchoires qui forment pinces ou griffes et qui sont disposées ainsi qu'il suit.

La première M fait corps avec une coulisse K qui embrasse le pied du support et se prolonge au delà du montant, où elle se termine par une partie verticale, sur une des faces de laquelle le coin vient agir; cette face a été pour cela taillée en biseau. La

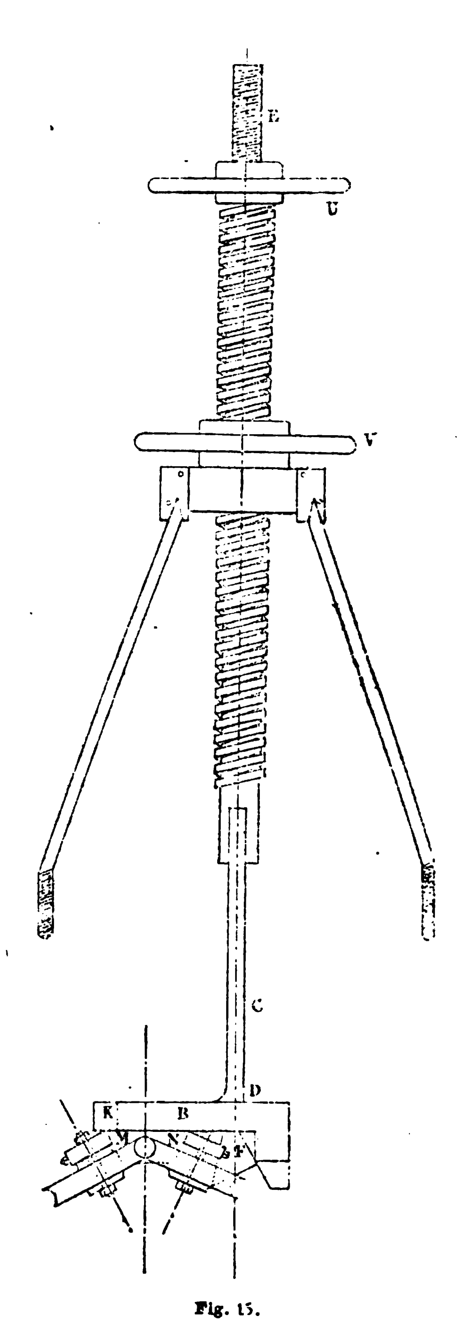


Fig. 15.

deuxième N est reliée au pied même du support sur lequel elle peut glisser horizontalement. La face R opposée à la gorge reçoit l'action du coin, de sorte que celui-ci se trouve par le fait placé entre les deux

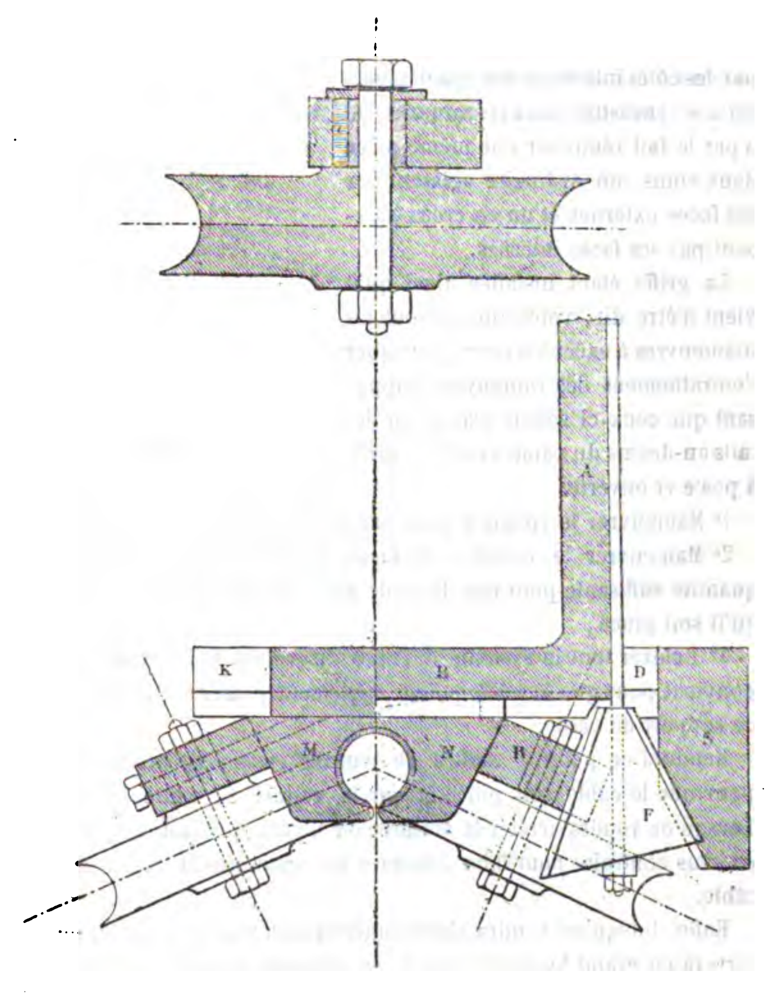


Fig. 15.

mâchoires qu'il actionnera ensemble lorsqu'on le fera mouvoir, en leur communiquant un mouvement dans le sens horizontal.

Le coin représenté en élévation et en coupe (*fig.* 16) a tout à fait l'apparence d'un coulisseau de la forme d'un fer à double T dont la

tige serait très-large relativement au bras. Il coulisse dans des rainures pratiquées sur les parties R et S qu'il fait écarter lorsqu'en montant il agit comme un coin ordinaire par ses côtés extérieurs et qu'il fait rapprocher lorsqu'en descendant il agit par les côtés intérieurs des épaulements *aa a'a'* encastrés dans les rainures. On a par le fait réuni sur une même pièce deux coins; un ordinaire agissant par ses faces externes et un en creux agissant par ses faces internes.

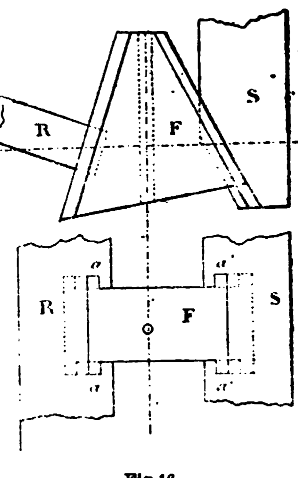


Fig.16.

La griffe étant installée ainsi qu'il vient d'être dit; voici quelles sont les manœuvres à exécuter pour provoquer l'entraînement des Dummy en supposant que ceux-ci soient placés sur les rails au-dessus du câble avec leur griffe à poste et ouverte.

1° Manœuvrer le volant V pour amener la griffe à toucher le câble.

2° Manœuvrer le volant *u* de façon à serrer les mâchoires d'une quantité suffisante pour que le câble soit emprisonné sans cependant qu'il soit pincé;

3° Relever tout le système à l'aide du volant V à la hauteur qu'il convient pour que la griffe puisse facilement passer entre les poulies de support du câble.

Rendu à ce point, il suffira de tourner encore un peu le volant *u* pour que le câble soit pincé et que la voiture se mette en marche. Lorsqu'on voudra arrêter la voiture, on n'aura qu'à tourner le volant en sens contraire pour faire desserrer les mâchoires et laisser glisser le câble.

Enfin, lorsqu'on voudra abandonner complétement le câble, on desserrera en grand les mâchoires et on relèvera la griffe au moyen du volant V.

Les vis ont de grands pas, de sorte qu'il suffit d'un petit mouvement du volant *u* pour opérer le serrage ou le desserrage des mâchoires et de peu de tours du volant V pour exécuter le relevage de la griffe.

Afin de prévenir l'usure des mâchoires, on les a garnies à l'intérieur de pièces creuses en fonte douce qui emboîtent parfaitement le câble.

On change ces pièces lorsqu'elles sont usées. Enfin, pour éviter que pendant le stoppage le câble ne s'use en frottant contre les bords des mâchoires, on a placé de chaque côté de celles-ci des petits galets sur lesquels le câble glisse. La gorge de ces galets déborde un peu sur celles des mâchoires lorsque celles-ci sont ouvertes ; le câble ne peut donc pas les atteindre. Pour que ces galets n'empêchent pas le serrage de la griffe, on a monté les supports de leurs axes sur des coussins

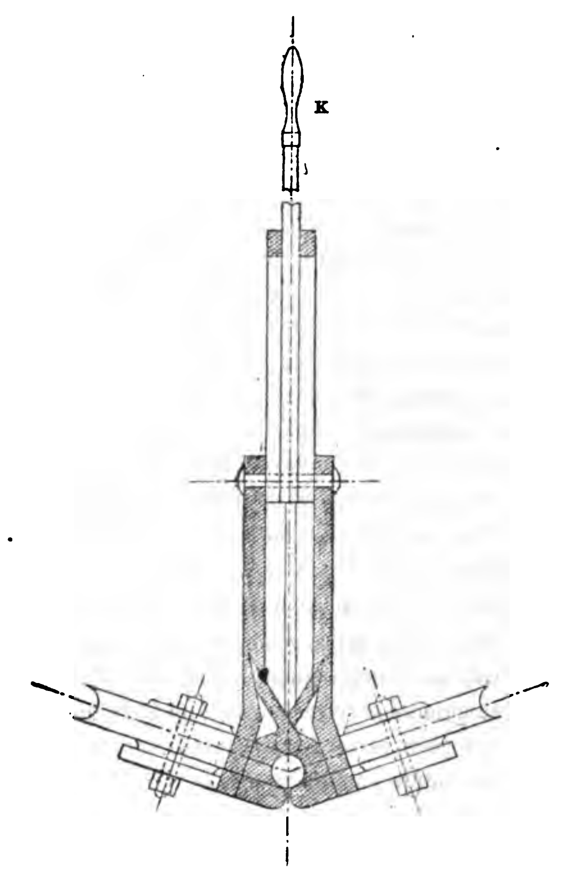


Fig. 17.

en caoutchouc *i* qui se compriment pendant la manœuvre du serrage et qui maintiennent le galet en position pendant le desserrage.

Les griffes employées sur les autres lignes ne sont pas semblables à

celles dont il vient d'être question; chaque ligne en a une d'un genre particulier, ainsi qu'il a été dit ailleurs. Ces griffes peuvent être classées en deux catégories : celles qui saisissent le câble par un mouvement vertical et le serrent horizontalement et celles au contraire qui prennent le câble par le côté et le serrent de haut en bas.

La griffe déjà décrite et celle représentée figure 17 sont de la première catégorie et celle de la figure 18 de la deuxième.

La griffe figure 17 n'est autre chose qu'un large ciseau dont les branches glissent le long des plans inclinés dont les directions concourent. Les plans sur lesquels s'appuient les branches supérieures des ciseaux ont leur ouverture dirigée vers le haut; ceux des branches inférieures ont leur ouverture dans le bas.

Il résulte de cette disposition que les branches inférieures s'ouvrent lorsqu'on abaisse les ciseaux et se ferment lorsqu'on les relève. Ces branches inférieures portent une gorge dans laquelle le câble s'emboîte : ce sont les mâchoires de la pince ; celle-ci serrera donc le câble lorsqu'on la fera monter et le laissera libre lorsqu'on la fera descendre. La manœuvre s'exécute au moyen du levier K, auquel est relié le ciseau. Cette griffe, comme la précédente, est munie des galets préservatifs du câble ; elle a également les mâchoires garnies de pièces de fonte douce ; enfin, comme elle est employée dans une rue qui n'a pas de fortes rampes et où par conséquent on a pu se passer de poulies guides supérieures, il n'a pas été nécessaire de la couder en L.

La griffe représentée figure 18 est de la deuxième catégorie ; les mâchoires sont sur le côté et se meuvent de haut en bas.

A l'inspection de la figure, on se rend parfaitement compte du fonctionnement; on voit qu'il suffit d'abaisser le levier A pour faire descendre la mâchoire supérieure et serrer le câble; on provoque ainsi la mise en marche. Le relevage du levier fait au contraire ouvrir les mâchoires; le câble glisse et la voiture s'arrête.

La manœuvre d'abandon du câble se fait aussi très-facilement, grâce aux installations suivantes. On a placé au-dessous du câble et de chaque côté des mâchoires deux galets *gg'*, en forme de champignon, fixés sur deux plaques mobiles *g*B*g'*B'. Ces plaques, qui ont leur extrémité supérieure coupée en biais, portent d'un côté une espèce de mantonnet et au milieu une rainure rectangulaire dans laquelle rentrent les tenons *bb'* qui servent de guide et qui sont fixés sur le support de

la griffe; sur ce support se trouvent également fixés sur le prolongement des plaques, deux buttoirs *dd'*.

Enfin, la mâchoire supérieure porte deux mantonnets semblables à ceux des plaques. Étant données ces dispositions, voici ce qui va se pas-

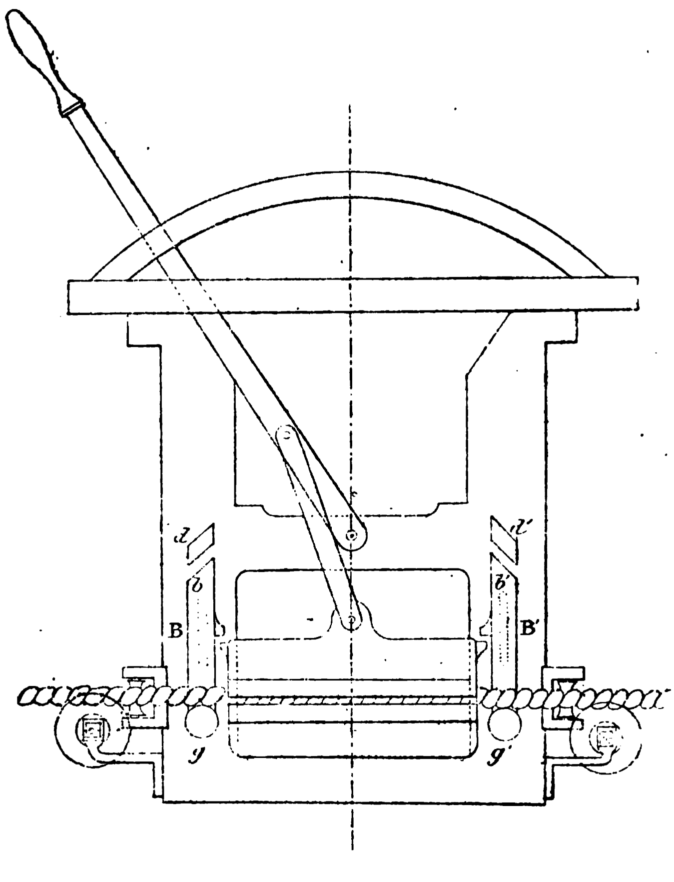


Fig. 18.

ser lorsqu'on manœuvrera le levier de mani ère à faire monter la mâchoire supérieure.

Le premier mouvement ne fera que laisser le câble libre et par conséquent arrêter le car, c'est la manœuvre ordinaire que l'on exécute pour prendre ou laisser les voyageurs. Si on continue à manœuvrer le levier dans le même sens, la mâchoire supérieure continuera à monter

et ses mantonnets viendront buter contre ceux des plaques ; celles-ci seront alors entraînées dans le mouvement, les galets soulèveront le câble qui en se tendant glissera sur eux et sortira de la mâchoire : c'est pour que le glissement ait lieu qu'on a donné à ces galets la forme indiquée plus haut.

Lorsque le câble a été ainsi abandonné, les galets doivent revenir à leur position afin d'être parés pour une autre opération ; pour qu'ils y reviennent, il suffit de continuer à manœuvrer le levier dans le même sens ; les plaques continuent à monter ; les parties taillées en biais appuient sur les buttoirs placés au-dessus et prennent une direction oblique ; l'obliquité des plaques finit par entraîner la séparation des mantonnets et les galets, devenant libres, retombent par leur propre poids à leur position primitive.

Cette manœuvre d'abandon du câble, longue à expliquer, se fait excessivement vite : on pousse le levier à bout de course et toute la manœuvre est exécutée.

Avec ce genre de griffes il n'est pas possible d'abandonner et de saisir le câble à volonté ; la manœuvre de l'abandon peut toujours se faire ; mais on ne peut saisir le câble qu'en des points déterminés qui sont : le point central au moment où le cars passe du câble d'un parcours à celui de l'autre et aux deux extrémités lorsque le cars passe de la voie montante à la voie descendante, et réciproquement.

Pour que cette reprise puisse avoir lieu, on a fait faire aux rails une petite courbe qui vient couper la route rectiligne du câble ; le cars ayant sa griffe ouverte suit cette courbe, la griffe bute contre le câble qui est obligé de rentrer entre les mâchoires, on serre un peu celle-ci et le câble est emprisonné ; il n'y a ensuite qu'à compléter le serrage pour que l'entraînement se produise.

Ces descriptions des diverses griffes sont loin d'être complètes ; elles n'ont pour but que d'indiquer le principe du fonctionnement : ce sont ces principes qui sont représentés sur les figures. Il aurait fallu, pour pouvoir les décrire et les représenter d'une façon exacte, en posséder les dessins ou au moins avoir la possibilité de les étudier en détail, ce que l'on n'a pu ; c'est pour cette raison que les descriptions sont toutes très-vagues.

Il n'a été question dans ce qui a été dit que des tramways circulant sur des voies en ligne droite ; ce sont d'ailleurs les seuls en service ; mais on en construit actuellement qui doivent suivre des courbes, ce

qui présente un peu plus de difficultés; car, pour que le câble puisse suivre cette courbe, il faut qu'il appuie sur des galets disposés tout du long; il ne sera plus possible alors de faire passer la griffe; c'est là que gît la grande difficulté. Elle semble avoir été vaincue dans un projet exposé en petit modèle au *Mechanics-Fair*.

Dans ce projet, les poulies destinées à supporter le câble ne sont pas fixées d'une manière invariable; elles sont au contraire montées sur des chapes mobiles qui peuvent rentrer ou sortir en glissant entre deux

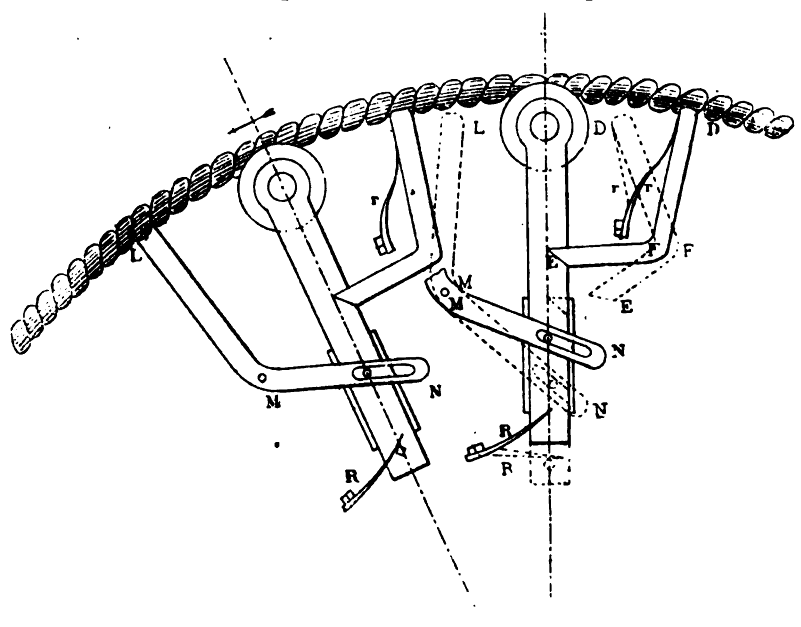


Fig. 19.

coulisses; ces chapes portent dans ce but une longue tige qui sert de coulisseau.

La manœuvre et la fixation des poulies s'opèrent à l'aide d'un système de leviers et de ressorts indiqués ci-après :

Un levier coudé DFE dont une des extrémités E rentre dans une encoche pratiquée sur le coulisseau. Un ressort *r* maintient le levier engagé. Un deuxième ressort R tend à faire descendre la poulie; il agit pour cela sur un tenon fixé à la queue de la chape. Enfin, un deuxième levier coudé LMN, placé du côté opposé au premier, porte sur son bras inférieur une rainure dans laquelle rentre le bouton *b* de la tige.

Si maintenant nous supposons le cars parcourant le chemin dans le sens de la flèche; sa griffe butera sur le levier DFE et le fera tourner autour de son centre d'oscillation F. Dans ce mouvement, l'extrémité E sortira de l'encoche, la poulie soumise alors à l'action du ressort R descendra, et le câble sera libre en ce point tout en étant soutenu par les poulies précédentes et suivantes, le cars continuera son mouvement et la griffe viendra buter sur l'extrémité L du levier LMN, celui-ci en tournant fera remonter la poulie qui reprendra sa position primitive; à ce moment, l'extrémité E du premier levier reprendra sa place dans l'encoche et la poulie sera solidement assujettie. La même opération recommencera à chaque poulie guide; on remarque même sur le dessin que les leviers sont disposés de telle sorte que la griffe en frappe deux à la fois, celui qui fait monter la poulie précédente et celui qui fait descendre la suivante.

Ce système est, comme on le voit, très-ingénieux, mais l'usage dira s'il est très-pratique; il est douteux que les ressorts puissent résister à un semblable service.

OLIVIER,
Mécanicien principal de la marine.

ANNALES LORIENTAISES

LORIENT

ARSENAL ROYAL

TROISIÈME PARTIE (*Suite*)[1]

(1704-1720)

X.

ARMATEURS ET CORSAIRES MALOUINS.

La distinction introduite dans notre récit entre les faits particuliers à la cité lorientaise et ceux de la marine, bien que des deux côtés de la grande muraille, sur la lande du Faouëdic, c'est-à-dire dans le bourg de Lorient, comme dans l'Enclos, la marine royale fût toujours le moteur commun ; cette dualité historique, disons-nous, nous a fait négliger les faits maritimes proprement dits : nous les reprenons au point où ils ont été laissés, c'est-à-dire à l'année 1705.

« L'argent du roi avait disparu », mais l'or des armateurs de Saint-Malo, « les plus riches du royaume », y suppléait dans une certaine mesure, heureusement pour l'arsenal de Lorient menacé de chômage. Grâce à leur concours, on a vu, en effet, construire les vaisseaux le *Rubis*, le *Griffon* et la frégate la *Diane* qui armèrent en course sous le

[1] Voy. la *Revue* de mai.

commandement d'officiers de la marine royale choisis par les Malouins et agréés par le roi ; et au moment où le vaisseau le *Saint-Michel*, de 70 canons, venait d'être mis en chantier, grâce au dévouement du maître constructeur Pierre Coulomb qui s'était chargé de faire l'avance de la main-d'œuvre, le lieutenant de vaisseau de Rhuis, qui représentait des armateurs malouins, obtenait l'autorisation, « aux conditions accordées au sieur Duguay-Trouin et officiers qui avaient armé au Port-Louis », de construire pour la course le vaisseau de 50 canons l'*Heureux*, qui ne resta que cent jours sur cale (18 mars 1705).

Les détails sur les mouvements du port et de la rade sont peu nombreux. Nous n'avons à signaler que le départ pour Brest, en avril 1705, du vaisseau le *Bourbon*, vendu au roi par la Compagnie des Indes et transformé en brûlot nommé l'*Impudent*, commandé par le lieutenant de vaisseau de Longchamps. C'est ensuite le *Griffon*, rentrant d'une première croisière avec une prise anglaise dont la cargaison fut vendue au Port-Louis, malgré le contrôleur de la marine de Barilly, qui eût voulu obliger Pondelain, son capitaine, à effectuer cette vente à Lorient. Mais cet officier eut à aumôner mille livres pour l'église de Lorient.

C'est encore Duguay-Trouin qui, passant sous Groix, introduit une prise flessinguaise nommé le *Paon*, de 20 canons. Ce navire, acheté pour le compte de la marine royale, est immédiatement armé pour la course à Lorient, et donné en commandement à de la Taille, l'un des meilleurs lieutenants de Duguay-Trouin (septembre 1705).

En octobre 1705, arrivent au port le vaisseau de guerre l'*Agréable*, capitaine baron des Pallières, frété à l'armateur Saupin ; puis, l'*Aurore* et le *Saint-Louis*, à la Compagnie des Indes, sous l'escorte de la frégate du roi la *Mutine*, capitaine du Dresnay : ces trois navires proviennent des mers de l'Inde ; ils sont bientôt suivis des vaisseaux de ligne le *Samslack*, retour de Guinée, l'*Achille* et l'*Élisabeth*, dont la campagne ne nous est pas connue : on procède immédiatement au désarmement de l'*Agréable*, le *Saint-Louis*, l'*Aurore* et le *Samslack*.

A la suite de plaintes très-vives adressées au ministre par les directeurs de la Compagnie au sujet du commerce particulier fait dans l'Inde par les officiers de l'*Agréable* et de la *Mutine*, et du pillage par eux commis au Bengale, il fut reconnu, après vérification, que du Dresnay, capitaine de la *Mutine*, avait fait débarquer de sa frégate et diriger sur l'île d'Oléron, soixante-six tonnes ou barriques pleines de marchandises des

Indes, qui consistaient en grande partie en poivre livré à du Dresnay en échange d'un canon et d'un pierrier de fonte. Ce capitaine de vaisseau fut arrêté et incarcéré à la citadelle du Port-Louis aussitôt arrivé. Les actes de dilapidation et de mercantilisme étaient alors assez fréquents dans la marine ; mais il faut reconnaître qu'ils furent provoqués par la détresse dans laquelle les états-majors et les équipages des vaisseaux furent souvent abandonnés.

Au mois de décembre 1705, une prise hollandaise de 300 tonneaux chargée de sucre, introduite à Lorient par le comte d'Arquien, capitaine du......, fut vendue à Lorient, coque, agrès et marchandises. Le navire, acheté pour le compte du roi, fut armé en flûte sous le nom de la *Hollande*.

On connaît les ravages causés par le coup de vent du 29 au 30 décembre 1705. A ce moment, Clairambault prenait ses mesures pour exécuter les ordres confidentiels du ministre transmis, le 25 novembre précédent, dans les termes suivants : « Je vous escris cette lettre en « particulier et en secret, pour vous faire sçavoir que le Roy ne veut « point avoir d'armée navalle l'année prochaine, mais que son inten- « tion est d'en avoir une considérable et de bonne heure en 1707. « Pour cet effet, Sa Majesté désire que vous vous mettiez en estat de « faire bastir encore un vaisseau de 70 canons et de faire à fond le « radoub de l'*Agréable* et du *Samslak*...... A l'esgard des autres bâti- « ments de l'Orient, il faudra que vous les mettiez tous en estat d'estre « armez au premier ordre...... »

Sur ces entrefaites, le capitaine de port Paix de Beauregard fut transféré à Rochefort et remplacé par le capitaine de vaisseau Descharrières provenant de ce dernier port. De son côté, de la Vérune, lieutenant de port demandé pour commander une flotte que la Compagnie préparait pour l'Inde, fut appelé à Paris pour conférer avec les directeurs généraux et le ministre au sujet de cette prochaine expédition.

De Beauregard habitait dans le bourg de Lorient une maison qu'il y avait bâtie sur un terrain acheté en 1700. Son successeur Descharrières ne trouvant pas de logement disponible, obtint l'autorisation de construire une baraque dans l'arsenal, avec des bois de démolition provenant de la flûte l'*Étoile-d'Orient* : on voit que le système de baraque ne servit pas uniquement aux pauvres ouvriers de l'arsenal.

Au mois de janvier 1706, le vaisseau de ligne le *Faucon*, frété à la

Compagnie de l'Assiente, arrive des côtes de Guinée. Il était parti de la Rochelle pour cette contrée avec la *Badine*, l'*Avenant* et le *Marin*. Barnabeau, qui commandait le *Faucon*, fut, comme du Dresnay, incarcéré au Port-Louis sous l'inculpation de pillage des navires capturés durant la campagne.

On a vu le ministre recommander la construction d'un nouveau vaisseau de 70 canons. Clairambault mit en chantier le vaisseau le *Redoutable* qui fut cédé, étant sur cale, à Duguay-Trouin, aux mêmes conditions que le *Jason* et l'*Auguste*. « M. Du Guay Trouin « ayant demandé au Roy la permission de faire construire un vaisseau « de 60 à 70 canons pour la course, Sa Majesté la luy a accordée pour « le faire au port de l'Orient dans l'esté prochain, aux mesmes condi- « tions qu'il a fait construire le *Jason* et l'*Auguste*.... » (Pontch. à Cl., 17 janvier 1706.)

La construction d'un autre vaisseau fut entreprise aussitôt pour remplacer celui que l'on cédait au corsaire malouin. « J'approuve que « vous fassiez mettre le vaisseau le *Bourbon* sur les chantiers afin de « le pouvoir construire pendant cet esté. A l'esgard du *Redoutable*[1], « vous n'avez qu'à vous entendre avec Duguay-Trouin pour la cons- « truction.... » (24 février 1706.)

Ordre fut donné, en février 1706, pour l'armement en course du vaisseau l'*Hercule*, capitaine de Rhuis, et de la frégate le *Paon-de-Flessingue*, capitaine de la Jaille. « Le sieur de Rhuis vous fera « remettre des fonds pour la levée des matelots de l'*Hercule* et « M. Duguay-Trouin pour le *Paon* », écrivit le ministre à l'ordonnateur le 14 février 1706 : preuve que les fonctionnaires de la marine royale firent pour les corsaires des levées de matelots comme s'il se fût agi de l'armement des navires de l'État.

Duguay-Trouin, qui venait d'être promu capitaine de vaisseau, vint en personne à Lorient surveiller l'armement de ces deux navires. Monté sur le *Jason*, il partit avec eux en croisière sur les côtes d'Espagne avec mission spéciale de se jeter dans Cadix qui était menacé d'un siége. Nous ne suivrons pas l'illustre Malouin dans cette campagne où il ne recueillit que des déceptions causées par le commandant de Rhuis, outre des déboires et de cruelles humiliations de la part de nos alliés les Espagnols.

[1] Si nous ne faisons erreur, le nom de ce vaisseau fut changé en celui de « le *Lys* », de 74 canons.

Au mois de février 1706, le vaisseau de 70 canons le *Saint-Michel* fut mis à l'eau. Construit, avons-nous dit, sur le modèle du vaisseau brestois le *Magnanime*, l'ingénieur Gobert y avait introduit de nouveaux perfectionnements ; outre les courbes en fer dont nous avons parlé, citons un système de gouvernail qui était mû au moyen d'un tour (*sic*), système qui fut immédiatement adopté dans la marine [1].

Pierre Coulomb avait avancé les fonds nécessaires pour la construction du *Saint-Michel* ; ce fut Duguay-Trouin qui fournit ceux de son armement. « Le Roy a accordé le vaisseau le *Saint-Michel* à M. Duguay-« Trouin, écrivit le ministre à l'ordonnateur, pour l'armer en course « et je ferai nommer incessamment les officiers pour le commander. « Le sieur de la Barbinays Trouin, son frère, vous remettra les fonds « nécessaires pour payer les officiers mariniers et matelots qu'il faudra « lever pour son équipage.... » (12 mai 1706.)

Le commandement du *Saint-Michel* fut donné au comte d'Arquien, capitaine de vaisseau, et l'ingénieur-constructeur Gobert fut embarqué sur ce vaisseau avec le grade d'aide d'artillerie qui lui donnait place dans l'état-major ; il importait qu'il pût surveiller l'effet des perfectionnements de son invention.

Cependant, notre vaisseau lorientais ne fut pas laissé à la disposition de Duguay-Trouin ; Clairambault reçut une dépêche de Pontchartrain du 25 juillet 1706, lui ordonnant d'armer en diligence les vaisseaux le *Saint-Michel*, l'*Agréable* et le *Bourbon* pour le service particulier du roi. « Ainsi, lui dit le ministre, l'armement du sieur Duguay-Trouin « n'aura pas lieu. » Le *Saint-Michel*, monté par le baron des Pallières, eut 450 hommes d'équipage et 125 hommes de troupe ; l'*Agréable*,

---

[1] « Le sieur Gobert m'a informé du voyage qu'il a fait à Brest pour conférer avec M. le marquis de Coëtlogon et les principaux officiers de ce port sur la nouvelle manière de gouverner les vaisseaux qu'il a inventée. Sa Majesté veut bien qu'il la mette en pratique sur le vaisseau le *Saint-Michel*, sur les assurances qu'il leur donne qu'elle réussira immanquablement ; ainsy vous n'avez qu'à le laisser faire. — Sa Majesté approuve aussi le changement qu'il est d'avis de faire aux pompes. Tenez seulement la main à ce qu'il instruise plusieurs gens qui serviront sur ce vaisseau, tant de cette nouvelle manière de gouverner que de l'usage de ces pompes. » (Pontchartrain à Clairambault, 12 mai 1706.)

Clairambault, donnant des détails au ministre au sujet du *Saint-Michel*, lui apprit *que les lignes de cette construction n'avaient pas été tirées au hasard comme on l'avait fait jusqu'alors ;* qu'elles avaient été établies d'après des principes très-certains, qui étaient démontrés par les plus habiles mathématiciens. (V. dépêche de Pontchartrain à Clairambault du 16 septembre 1705.)

En 1707, le charpentier Guillou, de Lorient, prétendit avoir découvert le problème de l'équilibre des vaisseaux. Il proposa de livrer ce secret, mais moyennant certaines conditions qui ne furent pas acceptées : « Puisque Guillou, constructeur, ne veut pas s'expliquer sur la découverte qu'il prétend avoir fait du centre de gravité des vaisseaux...., il ne faut pas s'en mettre en peine, ce sera à luy à faire connaître sa science s'il veut qu'on luy donne quelque récompense. » (Pontchartrain à Clairambault, 9 mars 1707.)

commandant de Ferville, 350 hommes d'équipage, 75 hommes de troupe; et le *Bourbon*, commandant comte d'Arquien, 300 hommes d'équipage, 75 hommes de troupe. La correspondance ministérielle se tait sur le départ de Lorient de cette division navale et sur sa mission.

L'activité donnée au port de Lorient, au printemps de l'année 1706, par les corsaires et la marine royale fut encore accrue par les Compagnies de Saint-Domingue et des Indes. La première fit, au mois d'avril, armer deux vaisseaux, la *Paix* et le *Saint-Hubert*, avec les secours du matériel de la marine royale. Trois navires étaient, dans le même moment, en armement pour les Indes, sous la surveillance du chevalier de Foucherolle, l'un des directeurs généraux de la Compagnie. Ces navires, nommés le *Saint-Esprit*, le *Saint-Joseph* et le *Baron-de-Breteuil*, appartenaient aux armateurs malouins de la Villemartère, La Touche-Porée et du Clef-Jolif qui avaient traité avec la Compagnie pour l'expédition projetée.

Les trois vaisseaux malouins étaient arrivés de campagne l'année précédente avec une riche cargaison. Poursuivis par des vaisseaux ennemis, sur les côtes de Bretagne, ils avaient trouvé un refuge dans la baie du Morbihan. Les officiers de l'Amirauté de Vannes découvrirent bientôt qu'ils arrivaient des mers du Sud dont le commerce était formellement interdit aux navires français en vertu de traité avec l'Espagne. Le cas était grave, il entraînait la confiscation des navires et de leurs cargaisons, ou, au minimum, une amende de 50,000 livres par navire. Le prévôt de Merville eut l'ordre de se transporter au Morbihan pour saisir les trois vaisseaux malouins; leurs armateurs obtinrent, heureusement, non-seulement mainlevée de la saisie, mais encore remise de l'amende de 50,000 livres [1].

Ce sont ces mêmes navires qui, ayant gagné Lorient et débarqué leurs riches cargaisons, préparaient au mois d'avril 1706 un réarmement destiné, en apparence, pour les Indes, comme le précédent. Ils vidèrent le port au mois de juillet 1706, sous le commandement supérieur du lieutenant de port de la Vérune, donnant passage au chevalier Hébert, gouverneur des possessions françaises dans l'Inde.

---

[1] « ..... Le Roy a bien voulu par grâce et sans tirer à conséquence donner mainlevée aux sieurs de la Touche-Porée, de la Villemartère et Jolif des vaisseaux le *Saint-Esprit*, le *Saint-Joseph* et le *Baron-de-Breteuil*, et des marchandises de leur chargement que vous aviez en ordre de faire saisir. Il est nécessaire que vous les leur fassiez remettre et que vous ordonniez ordre au prévost de la marine et aux autres que vous avez envoyés à Morbihan de les leur laisser et de se retirer. » (Pontchartrain à Clairambault, 16 juin 1705.)

Le mois d'août 1706 vit arriver sur rade la frégate du roi la *Dryade*, capitaine chevalier de Forbin, escortant deux prises hollandaises, et un petit corsaire de Jersé, capturé par le chevalier de Fayes, commandant un navire dont le nom ne nous est pas indiqué. Durant le même mois, la Compagnie de Saint-Domingue mit en mer son vaisseau le *Triomphant*, armé à son établissement du Scorff.

La Compagnie de l'Assiente, qui venait de perdre la *Badine*, frégate que la marine royale lui avait frétée, mit en armement à Lorient, au mois de novembre, le vaisseau la *Ville-de-Hombourg*, sous le commandement d'un sieur de Griffolet.

Le vaisseau du roi le *Conventry*, capitaine de Sérigny, de l'escadre de d'Herville, mouilla sur rade le 19 novembre 1706, arrivant de la Havane; il fut aussitôt désarmé. Ce vaisseau donnait passage à de nombreux flibustiers américains; les importantes valeurs d'or et d'argent dont ces aventuriers étaient nantis furent dirigées d'office sur les ateliers monétaires pour y être converties en espèces au coin du roi. La monnaie était alors d'une rareté extrême dans le royaume, et particulièrement à Lorient, où la plupart des paiements de la marine se faisaient en papier.

L'escadre de d'Herville avait été armée par des particuliers; Louis XIV s'y était intéressé pour un quart dans les bénéfices, outre le cinquième qui devait lui revenir sur le produit des prises. La conduite des officiers, qui s'étaient livrés au commerce durant la campagne, provoqua contre eux les sévérités du pouvoir. « Le Roy est si indigné du commerce que Sa Majesté a appris que les officiers de ses vaisseaux qui ont esté à l'Amérique sous le commandement de MM. de Chavagnac et d'Herville y ont fait, écrit de Pontchartrain à Clairambault, que Sa Majesté a résolu de rendre l'arrest dont vous trouverez cy-joint une expédition....... Sa Majesté a pris la résolution de casser tous les officiers qui l'ont fait et de confisquer toutes les marchandises. » (23 juin 1706.) L'arrêt, daté du 22 juin, c'est-à-dire cinq mois avant le retour en France du *Conventry*, fut-il exécuté? On peut en douter. Il eût été si rigoureux de punir des officiers qui tâchaient de suppléer, par quelques opérations commerciales, aux appointements que le Trésor ne leur payait pas!

En même temps que le vaisseau le *Conventry*, arriva sur rade un corsaire malouin riche de 8,000 livres sterling, provenant d'une prise anglaise, et escortant un corsaire de Flessingue. Parut ensuite le *Saint-*

Jean-Baptiste, capitaine Padet de Saint-Malo, apportant de sa campagne vingt-cinq mille piastres qui furent transférées aux hôtels de monnaies de Nantes et Rennes (décembre 1706).

A ce moment, l'ancien capitaine de port, Barthélemy Paix de Beauregard, rentra à Lorient où il reprit ses fonctions. Le climat de Rochefort ne lui avait pas été favorable ; mais en permutant avec Descharrières, de Beauregard obtint de conserver ses appointements de Rochefort, supérieurs de 600 livres à ceux de Lorient.

Descharrières s'occupait d'importantes améliorations lorsqu'il quitta Lorient : nous citerons le curage du port et la création d'un réservoir d'eau douce pour le service des vaisseaux. Ces projets furent pris en considération ; mais le défaut de fonds en fit remettre l'exécution à des temps meilleurs que Louis XIV ne devait jamais revoir [1].

L'année précédente, des essais avaient été pratiqués pour procurer de l'eau douce à Lorient ; mais le système était différent de celui du capitaine de port Descharrières. Celui-ci aurait voulu amener une eau courante, c'est-à-dire créer une conduite d'eau douce ; tandis que Clairambault proposa la création d'un puits artésien. « J'ay veu, lui répondit de Pontchartrain le 9 septembre 1705, ce que vous m'avez « escrit sur la manière de percer la terre pour avoir de l'eau bonne à « boire au défaut de celle des rivières qui tombent dans le port de « l'Orient. J'en ay escrit à l'Académie, qui pourra nous donner le « moyen d'y réussir si la chose est praticable..... » Et le 14 octobre suivant : « Vous trouverez cy-joint un mémoire et des figures que le « Père Sébastien, très-habile géomètre, m'a remis sur la manière de « percer la terre pour en tirer de l'eau. Je vous prie d'examiner si cela « peut estre mis en pratique..... » Autre lettre du 11 novembre 1705 sur le même sujet : « J'ay escrit au P. Sébastien pour avoir l'esclair- « cissement que vous demandez sur ce qu'il y a à observer pour « reconnoistre les terres où il faut percer pour trouver de l'eau.

[1] « M. des Charriers m'escrit que le port de l'Orient s'est beaucoup remply de vase depuis quelques années et il propose d'avoir une machine à curer moyennant laquelle il espère qu'il sera facile de le nettoyer et de l'entretenir en bon estat. — Il propose aussy de faire une conduite d'eau douce pour faire à l'Orient l'ayguade des vaisseaux du Roy, prétendant que le défaut de cette eau retarde souvent les armements de Sa Majesté, à cause que l'eau de la rivière de Hennebont est gâtée par le chanvre qu'on y met, et que les chaloupes y sont souvent retenues par le vent d'aval. Prenez la peine d'examiner ces deux propositions..... » (Pontchartrain à Clairambault, 21 novembre 1706.)

« ..... Sa Majesté remettra à un autre temps l'exécution des propositions faites par M. Descharriers, puisque vous y trouvez trop d'inconvénient par le défaut de fonds. Vous pouvez cependant m'envoyer l'estat de ce qu'il en constera et les plans..... » (Pontchartrain à Clairambault, 8 décembre 1706.)

« Cependant Sa Majesté trouve bon que vous fassiez la dépense de « trente à quarante pistoles que vous proposez pour faire un essay « dans le terrain que vous y croyez propre. Faites-moy sçavoir quel « en sera le succès.... »

Les documents nous ont manqué pour suivre les curieuses tentatives de Clairambault. Soyons certain, toutefois, qu'elles furent sans résultat ; la proposition faite par Descharrières l'année suivante en est la preuve.

Reprenons les travaux et les mouvements du port.

Les chantiers étaient en chômage depuis plusieurs mois, lorsque de Pontchartrain transmit à notre ordonnateur l'intéressante dépêche ci-après : « Le Roy ayant accordé à M. Duguay-Trouin la permission « de faire bastir au Port-Louis une frégate de 36 canons, aux mesmes « conditions que celles qui luy ont esté cy-devant accordées pour le « *Jason* et l'*Auguste*, il est nécessaire que vous fassiez avec luy un « traité en conformité et que vous donniez les ordres pour faire cons- « truire cette frégate aussy promptement qu'il se pourra.... » (15 décembre 1706.)

Construite d'après le système Gobert, la frégate corsaire, à laquelle Louis XIV donna le nom de la *Gloire*, fut mise à l'eau au mois de mai 1707 et prit bientôt la mer sous le commandement du valeureux La Jaille. Au sujet de ce nom de la *Gloire*, on connaît l'heureux jeu de mot cité par le héros malouin dans ses *Mémoires* : Duguay-Trouin se trouvant à la cour de Versailles, racontait devant le grand roi les péripéties d'un sanglant combat livré dans la Manche au mois d'octobre 1707 contre une escadre anglaise, dont La Jaille et lui étaient sortis victorieux : « J'ordonnai, dit-il, à la *Gloire* de me suivre ».... — Et *elle* vous fut fidèle, répliqua Louis XIV....

La nouvelle frégate lorientaise fit le plus grand honneur à un jeune constructeur brestois nommé Hélie, appelé à en diriger les travaux sur la demande formelle de Duguay-Trouin. Gobert, qui en avait dressé les plans, dans lesquels il fit application de sa méthode de construction, y ajouta un nouveau système de radoub qui fut aussitôt adopté dans la marine royale [1].

L'esprit inventif de Gobert était intarissable ; il se portait sur les

[1] L'existence de la frégate la *Gloire* fut de courte durée : elle fut capturée par une escadre anglaise, en 1709, après un héroïque combat soutenu de concert avec le *Lys*, monté par Duguay-Trouin.

sujets les plus divers. Au mois de décembre 1706, il reçut l'ordre de se rendre de Lorient à Rochefort « pour donner son avis sur les formes « de ce port », et on l'engageait à aller à Versailles pour y donner des explications sur un projet qu'il venait de communiquer « pour faciliter « le passage de la barre de Bayonne ».

Durant le premier semestre de l'année 1707, les mouvements de navires furent rares à Lorient, ou du moins la correspondance ministérielle en contient peu de traces. Au mois de juillet, nous voyons la frégate l'*Aigle*, capitaine de Marigny, escorter jusqu'à l'entrée du Port-Louis le vaisseau malouin le *Beauvais*, arrivant des mers du Sud avec plus de trois millions en argent ; et les vaisseaux le *Triomphant* et le *Saint-Isidore*, à la Compagnie de Saint-Domingue.

Le *Beauvais*, transformé en frégate corsaire sous le nom de « le *Glorieux* », prend armement et part pour Cadix, au mois de septembre 1707, rallier l'escadre du comte d'Oroigne. En ce moment, Pierre du Sault, marchand de Paris, frétait le vaisseau le *Mercure* qui prit armement sous le commandement du capitaine Padet.

En octobre, armement du *Triomphant* à la Compagnie de Saint-Domingue ; l'ordonnateur a l'ordre de délivrer pour cet objet des munitions au sieur de Martinet, directeur de cette Compagnie.

Le mois suivant, armement du vaisseau le *Conventry*, par la Compagnie de l'Assiente [1], et de la frégate l'*Amazone* par la Compagnie du Sénégal ; dans le même temps, l'ordonnateur ravitaille et complète l'équipage d'un corsaire de 18 canons, capitaine Parent.

Tels furent les mouvements du port en 1707 ; on y remarque peu ou point de navires de la marine royale. Bien entendu qu'un certain nombre de garde-côtes continuèrent à tenir la mer pour protéger les caboteurs et tenir en respect les petits corsaires qui faisaient rage sur le littoral breton et qui avaient poussé l'audace jusqu'à s'établir sur l'île du Pilier, à l'embouchure de la Loire. Sur la demande de Clairambault, ordre fut donné au maréchal de Châteaurenault de les déloger et d'y établir un poste fortifié ; ce qui fut exécuté. On délivra en outre, gratuitement, des commissions pour courre sur ces écumeurs

[1] Le *Mignon*, capitaine de Villeautreys, armé au Havre, vint rejoindre le *Conventry* à Lorient. Dans le trajet, il fut attaqué par deux corsaires de Jerzé à la hauteur de Penmarck. Un canon qui éclata pendant le combat tua 15 hommes au *Mignon*, qui fut contraint de chercher un refuge dans la baie de Berthoaume. Ce ne fut qu'au mois de décembre 1707 qu'il put atteindre Lorient. — En 1708, le *Conventry*, équipé par l'Assiente, fut capturé par les Anglais.

de mer. Mais, comme la faculté d'attaquer les bâtiments de commerce ennemis fut interdite aux porteurs de ces commissions gratuites, ceux-ci ne voyant en perspective que des coups à recevoir de la part des corsaires jersiais dont les barques étaient sans valeur, renoncèrent à exploiter des commissions qu'ils avaient cependant sollicitées avec ardeur, et les corsaires des îles normandes purent continuer leurs déprédations, attaquant et pillant les caboteurs, rançonnant les bateaux de pêche et jusqu'aux villages, dans les rapides descentes qu'ils faisaient, même en plein jour.

Cet état de choses insupportable engagea le capitaine de brûlot de Kerivilly à demander l'autorisation d'armer deux barques avec lesquelles il promettait de « surprendre les corsaires de Jerzé et de Grenezé qui estoient à la coste du Port-Louis »; chacune des barques devait être montée par 30 matelots et 30 soldats. Le commandant de la marine de Ferville n'approuva pas le projet de ce brave gentilhomme de Ploemeur.

Même refus fut opposé au Vannetais Duplessis-Georget demandant 25 ou 30 hommes, « des armes de l'hostel de ville », un canon, des pierriers et une chaloupe pour chasser les petits corsaires. Il est vrai que la démarche de Duplessis-Georget n'était pas aussi désintéressée que celle de Kerivilly, puisqu'il demandait la faculté de prélever certains droits sur les navires chargeant et déchargeant dans les ports et havres de la rivière de Vannes, c'est-à-dire une prime d'assurance.

La détresse de la marine royale était à son comble en 1708. Au mois d'avril, les salaires des trois derniers mois de l'année précédente étaient encore dus aux ouvriers; les ateliers étaient déserts, les magasins se trouvaient vides. Le lieutenant de port de la Vérune, arrivé de campagne avec les vaisseaux le *Maurepas*[1] et la *Toison-d'Or* appartenant à la Compagnie des Indes, proposa au nom d'armateurs malouins de construire un vaisseau de 56 canons pour la course. La situation de notre arsenal était telle, que, malgré l'avantage évident d'une proposition de cette nature, elle ne put être accueillie. On pouvait bien livrer aux armateurs du bois, du fer, du chanvre; mais les ancres, les canons, la poudre, les munitions de guerre en un mot, manquaient et on eût voulu que les armateurs se chargeassent de se les procurer.

---

[1] La Nouë, pilote du *Maurepas* monté par de la Vérune, envoya à Versailles des mémoires sur les variations de l'aiguille aimantée étudiées durant la campagne.

C'était pour eux grosse affaire. Cependant ils y consentirent; mais, comme dédommagements, ils demandèrent que la part du roi dans les bénéfices de la course fût réduite. Réponse du ministre à Clairambault : « La proposition que vous faites de ne donner au Roy que le « sixième ou le septième des prises qui pourront estre faites ne con- « vient pas au service de Sa Majesté. Comme la condition du cinquième « est très-avantageuse aux armateurs, ils ne doivent pas espérer que « Sa Majesté se relasche en rien parce que cela tireroit trop à consé- « quence. » (4 juillet 1708.) Et le vaisseau de 56 canons ne fut pas entrepris.

Retour au port du vaisseau le *Triomphant*, à la Compagnie de Saint-Domingue, au mois de juin 1708; retour et désarmement, dans les premiers jours du mois suivant, des vaisseaux corsaires l'*Heureux*, capitaine Daires, et le *Mercure*, capitaine Padet; ils venaient de convoyer jusqu'aux Canaries une flottille marchande destinée pour la Vera-Cruz. Retour et désarmement de la frégate la *Gaillarde*, capitaine de la Sausaye-Saint-Léger, venant des Antilles avec une cargaison de cacao et de cuivre pour l'Assiente : cette compagnie, paraît-il, ne bornait pas son trafic au *bois d'ébène*.

Le *Phelypeaux*, vaisseau de 40 canons vendu par la Compagnie des Indes, fut armé pour la course sous le nom de *Solide* en ce même mois de juillet 1708. Ragnyenne de Mareuil, enseigne de vaisseau de Rochefort, vint en prendre le commandement à Lorient. Le chevalier de Beaune, lieutenant de vaisseau, demanda aussi l'autorisation d'armer le vaisseau le *Mercure* pour quatre mois; cette demande ne put lui être accordée : les munitions manquaient.

Cependant, le marché refusé par les armateurs représentés par de la Vérune pour la construction d'un vaisseau de 56 canons, fut repris et accepté par un des principaux armateurs de Saint-Malo, Chappedelaine. De Pontchartrain l'annonça en ces termes à Clairambault : « Le Roy a bien voulu permettre au sieur Chapdelaine, armateur de Saint-Malo, de faire construire à l'Orient un vaisseau de 56 canons pour la course aux conditions ordinaires du cinquième des prises et de rendre le vaisseau à Sa Majesté après deux ans de course; ce négociant s'est engagé de payer la main-d'œuvre et de faire les avances de tout ce qui manqueroit dans les magasins pour l'armement et équipement de ce navire.... Sa Majesté veut bien, pour l'encourager à faire ces avances, que les matelots soient levez par les commissaires

des départements en donnant le quart en sus de la paye qu'ils reçoivent sur les vaisseaux qui sont armez pour son compte... » (8 août 1708).

Un autre Malouin fit des propositions identiques pour la construction d'un second vaisseau. Mais, hélas! la situation des approvisionnements ne permit pas de les accepter; ce fut un malheur pour les Lorientais dont le travail était régulièrement rétribué en espèces sonnantes par les corsaires, tandis que le roi ne payait qu'après de longs retards, et en papier monnaie.

La construction du vaisseau de Chappedelaine, nommé le *Superbe*, fut poussée avec beaucoup d'activité; Pierre Coulomb, rival de Gobert et de Hélie, en fut le constructeur. Mis à l'eau au mois de décembre 1708, il entra immédiatement en armement; le *Superbe* eût été prêt à mettre à la voile au mois de janvier suivant, si les pièces d'artillerie ne lui avaient pas manqué. Ces pièces, demandées à Rochefort, ne lui parvinrent qu'au mois d'avril.

Le 9 avril 1709, le *Superbe*, monté par un de nos plus fameux officiers corsaires, de la Moinerie-Miniac, vida la rade de Penmané en compagnie du *Triomphant* à la Compagnie de Saint-Domingue; et bientôt il fut cité parmi les meilleurs voiliers de la flotte française, ainsi que Clairambault l'annonça au ministre en cette dépêche du 6 mai 1709 : « J'ay, Monseigneur, receu depuis deux jours une lettre de l'écrivain du vaisseau le *Superbe* qui me mande de Brest que ce vaisseau a encore fait une prise d'une frégate angloise de 34 canons qui portoit à Lisbonne 300 cavaliers pour le régiment de milord Galouay[1] et qu'il y a aussi dans cette prise quelques marchandises pour la traite de Guinée. Il assure aussi que le dit vaisseau le *Superbe* est reconnu pour bon voilier, s'étant éprouvé de toutes manières avec la *Dauphine*, avec laquelle il a toujours eu un avantage très-considérable; et comme ce vaisseau la *Dauphine* passoit pour bon voilier et que ce vaisseau le *Superbe* est construit avec ses liaisons de vègnes obliques, clefs et coins, je crois, Monseigneur, que cette épreuve devroit achever de corriger l'erreur de l'ancienne marine qui croit que plus un vaisseau est lié, moins il doit avoir de vitesse.... »

Robert, intendant de la marine à Brest, rendit le même témoignage

[1] Lord Galloway, réfugié français du nom de Ruvigny, commandait en Espagne les troupes anglaises et hollandaises.

sur les qualités du *Superbe*, dont la remarquable construction valut enfin au Toulonnais maître Pierre Coulomb le brevet de *maître constructeur des vaisseaux du Roi* (21 juillet 1709).

Le *Saint-Michel*, la *Gloire*, le *Superbe* et le *Lys*, montés en 1709 par les intrépides Malouins Duguay-Trouin, de la Moinerie-Miniac, La Jaille et Giraldin, sortaient des chantiers de Lorient : ces quatre vaisseaux étaient l'honneur de la marine française. La campagne de 1709, sur le *Superbe*, valut au capitaine de la Moinerie une épée d'honneur[1].

Retournons à l'année 1708 qui n'a pas été épuisée. Une tempête jeta à la côte, près du Port-Louis, le 26 septembre, la frégate garde-côtes *Marie-Françoise*, capitaine de Robec, et fit sombrer en pleine rade un bateau de passage monté par seize personnes dont treize se noyèrent. La fin de cette année et les premiers jours de 1709 furent marqués par une série de gros temps qui interrompirent la navigation. Les rades du Port-Louis et de Penmané furent, dans ces circonstances comme toujours, le refuge de nombreux navires de guerre et de commerce. Enfin, le 6 janvier les vents soufflèrent du Nord; tous ces navires firent voile pour leur destination, « parmy lesquels estoient le *Mercure* et l'*Africain*, avec quatre autres aussi de force ayant 36 à 45 canons, et trois frégates de 22, 14 et 10 canons, la plupart desquels sont armés à Nantes et vont aux îles d'Amérique ; comme ce vent continue encore et est propre à faire trois lieues par heure, nous croyons, Monseigneur, que dans peu ils auront dépassé le cap... » Ainsi s'exprime l'ordonnateur dans une lettre à Pontchartrain datée du 7 janvier 1709. Ce vent du Nord si impatiemment attendu était, hélas ! le prélude d'un terrible hiver.

---

[1] A sa sortie de Lorient, au mois d'avril 1709, de la Moinerie enleva à l'entrée de la Manche un navire anglais de 24 canons chargé de soieries d'une valeur de 100,000 livres peu de jours après, une frégate anglaise de 34 canons. — Au mois de juillet suivant, c'est le corsaire flessinguais *Ouest-Capel*, 30 canons, 200 hommes d'équipage qui tombe en son pouvoir; puis un petit corsaire de Jerzé, 4 canons, 40 hommes d'équipage. Au mois de novembre 1709, le *Superbe* rentra à Lorient avec trois prises anglaises dont la cargaison composée de denrées coloniales fut estimée 250,000 livres. Sorti de Lorient peu de jours après, de la Moinerie enleva, après un combat de cinq heures, un corsaire flessinguais de 44 canons, 250 hommes d'équipage, qu'il amena à Lorient le 9 décembre. Les biographes passent sous silence ces belles actions de Thomas-Auguste Miniac, sieur de la Moinerie, ainsi que la récompense d'une épée d'honneur que Louis XIV lui accorda à leur occasion, ainsi que le constate cette dépêche de Pontchartrain à Clairambault du 18 décembre 1709 : « ... J'ay « esté bien aise d'apprendre la prise que le vaisseau du Roy le *Superbe* a fait d'un corsaire « flessingois, et sur le compte que j'en ay rendu au Roy, Sa Majesté a bien voulu accorder « une épée d'honneur au sieur de la Moinerie qui le commande..... »

Ce corsaire, nommé la *Reine-d'Ypres*, fut acheté et armé à Lorient par Dupré-le-Gau, qui, croyons-nous, était Nantais.

A ce moment, les ateliers du port étaient fermés et les ouvriers manquaient de pain : les caisses du roi étaient vides. Clairambault s'adresse de nouveau aux Malouins. Il voudrait les voir entreprendre un autre vaisseau comme le *Superbe* qui était alors en armement ; mais la difficulté de se procurer les ancres et les canons dont le port de Lorient était démuni, paralysa les efforts de l'ordonnateur.

Cependant La Souctière-Lévêque, dont le correspondant se nommait Drias, négociant armateur du Port-Louis, fit armer la frégate du roi la *Gaillarde*; un sieur Nicolas obtint également l'autorisation d'armer le vaisseau l'*Heureux*, sous le commandement du lieutenant de vaisseau de Beaumanoir, pour faire partie de l'expédition qui se préparait à Brest sous les ordres du capitaine de vaisseau chevalier de la Luzerne (janvier 1709). On voulut encore armer la flûte la *Christine*, mais la situation du trésor de la marine ne le permit pas.

La misère était donc à son comble, lorsque tout à coup, le petit port du Scorff se trouva renfermer d'immenses trésors. Le 27 mars, en effet, le vaisseau l'*Aimable*, capitaine Chabert, mouilla sur rade avec sept vaisseaux naviguant sous son escorte : cette flotte apportait du Pérou, en piastres, en lingots et en pignes pour plus de trente millions d'or et d'argent. Dès le même jour, l'ordonnateur transmit à Versailles cette importante nouvelle; voici sa dépêche : « J'ay l'honneur de vous donner avis que M. Chabert, commandant le vaisseau l'*Aimable*, arriva hier à Groix avec sept autres vaisseaux richement chargés, dont six de Saint-Malo et un de Nantes, venant des mers du Sud. Ils ont mouillé aujourd'hui au Port-Louis et à Penmané, et comme ces vaisseaux ont 500 malades du scorbut, nous les avons mis à l'hôpital du Port-Louis. J'ay envoyé à bord de ces vaisseaux un commis du contrôle pour demander aux capitaines leur déclaration des matières d'argent (ne paraissant pas y en avoir d'or) qu'ils ont apportées dans leurs vaisseaux, et leur soumission de les porter aux hôtels des monnoys, conformément à ce qu'il vous a plu de l'ordonner par vos ordres du 16 mars 1707, à quoy ils ont satisfait, à l'exception du capitaine du *Saint-Jean-Baptiste* de Saint-Malo... »

Ces navires se nommaient le *Saint-Charles*, le *Phelypeaux*, la *Confiance*, le *Saint-Joseph-de-Marseille*, le *Saint-Jean-Baptiste*, tous armés par des Malouins, et le *Français*, capitaine Foliete des Cazeaux, de Nantes.

Dans un moment où il fallait, a dit un historien, une espèce de

miracle pour que Louis XIV pût continuer d'entretenir une armée, la nouvelle expédiée de Lorient fut accueillie à Versailles avec une extrême allégresse. Ordre fut transmis sur-le-champ à l'intendant de Bretagne Ferrand de se transporter à Lorient pour faire aux armateurs la proposition de prêter au roi la moitié des métaux précieux. Un refus était difficile. Les armateurs du *Saint-Charles*, le *Phelypeaux*, le *Saint-Jean-Baptiste* et la *Confiance* accordèrent le prêt sollicité au nom du roi, et les piastres de leurs vaisseaux chargées sur des voitures furent dirigées vers les hôtels des monnaies de Rennes et de Nantes sous l'escorte des archers de la marine et des soldats d'infanterie de marine de la Compagnie de Saint-Lazare en garnison à Hennebont [1].

Les armateurs du *Saint-Joseph-de-Marseille*, du *Chancelier* et du *Français* avaient donc fait la sourde oreille aux propositions, ou pour parler plus exactement aux sollicitations de Ferrand. D'un autre côté, une grande quantité de piastres qui n'avaient pas été comprises dans les déclarations des capitaines, s'étaient échappées dans toutes les directions, malgré l'étroite surveillance exercée par une nuée d'agents de la marine et de l'Amirauté.

On se défiait de l'exactitude des ateliers monétaires à restituer en monnaie frappée au coin du roi les métaux qui leur étaient confiés ; la confiance dans le remboursement d'un prêt fait au roi n'était pas plus grande ; on voulait enfin éluder l'impôt de 6 p. 100 pour droit d'indult établi sur les cargaisons des navires arrivant des mers du Sud : toutes ces raisons expliquent les hésitations des capitaines de ces trois navires et le peu de sincérité apportée dans toutes les déclarations faites à l'Admirauté.

On s'aperçut tardivement de la fraude ; il y avait huit jours que des voitures et des bateaux chargés de piastres s'échappaient du Port-Louis, de Lorient et d'Hennebont, lorsque des ordres furent donnés de leur faire la chasse. En divers lieux, notamment à Hennebont et à Pontchâteau, on parvint à saisir plus de deux millions de piastres ; à Port-

[1] « M. Ferrand vint avant-hier, Monseigneur, proche de Lorient, pour conférer avec moy « sur cette affaire..... hier il me manda qu'il alloit au Port-Louis et qu'il venoit de rece- « voir des ordres qu'il souhaitoit de me communiquer..... suivant lesquels il luy étoit « ordonné d'exhorter les propriétaires des piastres arrêtées à en prêter la moitié au Roy... « Et sur ce qu'il m'a marqué estre convenu de cet emprunt avec les propriétaires des vais- « seaux le *Saint-Charles*, le *Phelypeaux*, le *Saint-Jean-Baptiste*, la *Confiance*, j'ay aussitost « envoyé à Hennebont les ordres nécessaires aux sieurs de Merville et Saint-Lazare pour « qu'ils détachent des archers et soldats pour accompagner les voitures des espèces que « M. Ferrand enverra aux hôtels des monnayes de Rennes et Nantes..... » (Clairambault à Pontchartrain, 8 avril 1709.)

Louis et à Lorient, on en découvrit environ un million et demi. Un des principaux armateurs, Lépine Danican, parvint à faire entrer à Saint-Malo plus de deux millions de piastres dans une voiture qu'il conduisait lui-même.

L'irritation fut grande à Versailles lorsque tous ces faits furent connus. « Je vous diray, écrivit Pontchartrain à Clairambault, que le « Roy n'est pas content du peu de mouvement que vous vous estes « donné pour la découverte de l'argent embarqué tant en pacotille « qu'autrement dans les vaisseaux qui viennent d'arriver ; il vous en est « échappé plus de deux millions de piastres par votre faute.... Encore « une fois, le Roy n'est pas content de vous en cecy, à beaucoup « près.... » (24 avril 1709.)

Ce n'était cependant pas la vigilance de Clairambault qu'il fallait accuser, mais la démoralisation causée par une longue misère. Dès le 1er avril, il avait prévenu le ministre de l'impuissance où il était d'exercer une surveillance efficace sur la sortie des piastres. « Vous « trouverez peut-être, Monseigneur, lui avait-il écrit, que j'aurois dû « mettre force gardiens sur ces vaisseaux pour empescher que rien ne « s'en débarquast sans auparavant l'avoir déclaré, mais je crois, Mon« seigneur, que vous trouverez aussi *que cela n'est plus de raison, la « misère étant si grande en ces cartiers qu'il n'y a présentement point « de gardiens à l'épreuve d'un écu....* »

Les déclarations des capitaines avaient été fort au-dessous de la vérité ; ils n'avaient déclaré que 3,206,966 piastres, tandis que l'on finit par en découvrir près du double, c'est-à-dire pour environ trente millions de livres tournois. La déclaration du *Saint-Joseph-de-Marseille* avait été de 276,000 piastres seulement, on lui en découvrit 560,000 ; celle du *Chancelier* 266,000 piastres, au lieu de 340,000. Ainsi des autres navires.

Les reproches du ministre firent de l'effet ; les fraudeurs de piastres furent pourchassés de tous côtés. Un archer de la marine, posté à Jugon, sur la route de Port-Louis à Saint-Malo, eut l'ordre de saisir toutes les espèces chargées sur des voitures circulant sans passeport délivré par Clairambault ; Lempereur, commissaire des classes à Saint-Malo, fit saisir une charrette chargée de piastres valant plus de trente mille livres ; le prévôt de la marine de Brest, étant en tournée, fit une semblable saisie ; de Merville, posté comme à l'affût à Hennebont, fit de son côté plusieurs saisies s'élevant ensemble à plus de 33,000 piastres.

Bref, l'or et l'argent du Pérou circulaient clandestinement en Bretagne, le long des chemins creux, malgré toutes les précautions, et malgré la promesse publiée dans toutes les paroisses que le tiers des sommes fraudées serait la récompense de ceux qui en feraient la découverte. Clairambault ne dissimula rien au ministre : « Il est vray, Monseigneur, « lui écrivit-il, qu'il doit y avoir encore bien de l'argent caché en ces « quartiers, et quelque promesses que je fasse que vous récompenserez « ceux qui en découvriroient, personne ne me révèle rien, et *je n'ose « vous dire de quelle manière on reçoit ces promesses et le peu de « cas qu'on en fait....* » (13 mai 1709.)

Quoi qu'il en soit, la plus grande partie des trésors arrivés à Lorient le 27 mars sur les vaisseaux malouins et nantais dut parvenir aux hôtels des monnaies de Rennes et de Nantes ; et si nous sommes bien informé, certains descendants des armateurs malouins réclament encore aujourd'hui le compte des piastres prêtées dans ces circonstances à Louis XIV en 1709, ou entrées en ses hôtels pour être converties en monnaie à l'effigie de ce monarque[1].

Reprenons les mouvements de 1709 suspendus par le récit des événements du 27 mars. Nous avons parlé du départ du *Superbe* et du *Triomphant* le 9 avril 1709. La frégate la *Gaillarde*, armée en course, partit en croisière vers le même temps. La Compagnie de l'Assiente reçut au mois de mai le vaisseau la *Ville-de-Hombourg*, arrivant de campagne.

Au mois de juin, il n'est mention que de la relâche du *Grand-Joseph*, corsaire de Saint-Malo, capitaine Tanquerel. Clairambault prévient le ministre que ce corsaire, portant 34 canons et 80 hommes d'équipage, n'a pas d'aumônier. « Cette négligence des armateurs, lui dit-il, fait « voir qu'ils ont peu d'attention en ce qui concerne la religion ; je « crois qu'ils mériteroient de payer l'amende quand leurs vaisseaux « partent ainsi sans aumôniers ; car quand il se présente pendant le « voyage quelque occasion de combat, leurs équipages se battent mal, « se voyant ainsi exposés à mourir comme des bestes sans espérance « du secours des sacrements. » (17 juin 1709.)

On arme à Port-Louis, au mois de juillet, un corsaire de 20 canons, capitaine Pignou, pilote à Lorient. Le nom du navire et celui de son

---

[1] La famille Magon de la Ballue notamment.

armateur nous sont inconnus; il est destiné pour une campagne de 7 à 8 mois dans les Antilles.

Après avoir cité un combat soutenu contre des corsaires de Jersé au mois de septembre 1709 par les garde-côtes la *Sphère* et la *Marie-Françoise,* convoyant une flottille de barques chargées de blé pour Nantes et Paris, combat dans lequel Deschapelles-Montarlot, capitaine de la *Marie-Françoise,* fut blessé ; après avoir constaté le départ, le 6 octobre, du vaisseau malouin le *Phelypeaux,* capitaine Noël, *avec un passeport pour aller aux découvertes* ; le retour de campagne et le désarmement immédiat, durant le même mois d'octobre, des vaisseaux de ligne la *Sphère*, capitaine de la Motte-Tilly, et la *Ville-de-Hombourg* frété à la Compagnie de l'Assiente ; le retour et le désarmement, à la fin du mois de novembre, de la frégate la *Galatée,* armée en course, capitaine Parent ; enfin, le retour de la frégate l'*Amazone,* à la Compagnie du Sénégal, et du vaisseau le *Saint-Louis,* à la Compagnie des Indes, capitaine Boissieux, au mois de décembre, nous aurons complété les mouvements de vaisseaux pour l'année 1709 et les faits de mer dont les renseignements nous sont parvenus. Laissons-là un moment ce sujet, pour nous occuper d'un service de la marine qui n'a encore été qu'effleuré, le service de santé. Une lettre de l'ordonnateur au ministre, du 20 septembre 1709, appelle notre attention sur cet intéressant sujet.

XI.

LAZARET. — HÔPITAUX.

Voici le texte complet de la lettre du 20 septembre 1709 :

« J'ay, Monseigneur, receu vos ordres le onze de ce mois au sujet des précautions que vous désirez qu'on prenne contre les vaisseaux venant de Dantzic et autres lieux suspects de contagion. J'ay escrit au sénéchal d'Hennebond qui est subdélégué de M. Ferrand, aux officiers de l'admirauté de Vannes et à M. de Ferville au Port-Louis, auxquels j'ay fait conoitre vos intentions sur cela. Ensuite de quoi nous avons fait le résultat cy-joint que nous ferons exécuter ponctuellement si vous avez agréable de l'approuver.

« Comme il n'y a au Port-Louis ni aux environs aucun endroit pro-

pre pour un lazaret, cela nous a obligé à vous proposer une isle du Morbihan, et une autre de Glénan, lesquelles, n'étant point habitées, conviennent fort pour la relâche de ces vaisseaux et pour les y faire faire quarantaine. Et quoyque puissent dire les officiers de l'admirauté de Vannes, lesquels n'aprouvent pas que ces vaisseaux aillent au Morbihan et qu'ils souhaitent plutôt qu'ils viennent au Port-Louis, j'espère, Monseigneur, que vous approuverez ce que j'ay l'honneur de vous proposer, car si ces vaisseaux relâchent au Port-Louis, comme il ne s'y trouve d'autre terrain qui puisse servir de lazaret qu'un islot nommé Saint-Michel situé à moitié chemin du Port-Louis à Lorient et qui est un passage continuellement fréquenté par ceux qui vont dans ces lieux ainsi qu'à Hennebond, Pontscorf et autres, il seroit fort à craindre que le mauvais air de ce lazaret ne se communiquast bientôt dans tous ces endroits. Car quand le vent seroit au Nord il le souffleroit sur le Portlouis, quand il seroit au Sud il le porteroit sur Lorient; et quand il seroit à l'Ouest il le souffleroit sur tous les bateaux qui passent continuellement à une portée de mousquet de cet islot. Ainsi ces deux endroits proposés pour y faire faire quarantaine aux navires venant de ces lieux contagieux paroissent convenir le mieux. Mais je ne ne sais s'il ne vous paroitra pas nécessaire de n'y envoyer que les vaisseaux françois et qu'à l'égard des vaisseaux neutres ou autres ayant passeport il leur soit ordonné de se retirer ailleurs qu'en France, particulièrement tant que la guerre durera ; car je crois, Monseigneur, qu'il est à craindre que l'ennemy ne se prévale de ce fléau pour causer du désordre dans le royaume, ce qui leur seroit très facile par le moyen de ces neutres et des corsaires de Jersey qui peuvent facilement les aider à cela. Et cela me paroit d'autant plus facile, que je me souviens que servant à Dunkerque en 1670, un officier de port m'y apprit que cette maladie n'y étoit connue que depuis peu d'années et qu'elle s'étoit communiquée à Ostende par le moyen d'un habitant de Dunkerque qui ayant un ennemy dans ladite ville dont il vouloit se venger, il coupa un charbon pestilentiel sur un corps qui étoit mort de cette maladie, il enveloppa ce charbon dans une lettre missive et l'envoya à cet Ostendois qui à l'ouverture de cette lettre fut frappé de cette maladie et la communiqua à toute la ville d'Ostende ce qui fit périr la plupart de ses habitants et de ses animaux domestiques. Apparemment que MM. les directeurs des postes n'auront pas manqué de prendre leurs précautions sur cela. Si vous approuvez, Monseigneur,

que ces deux isles proposées servent de lazaret, je crois qu'il sera bon qu'il vous plaise de faire conoitre vos intentions aux villes de Vannes et de Concarneau pour qu'elles ordonnent ce qui sera néeessaire pour les quarantaines. Et en attendant qu'il vous ayt plu de m'honorer de vos ordres sur cela, nous aurons toute l'attention possible sur les navires qui nous viendront de ces lieux suspects et j'auray l'honneur de vous rendre compte de ce qui se passera sur cela. Je viens d'écrire au recteur de Groix d'avertir les habitans de cette isle de ne point communiquer aux vaisseaux qui mouilleront à leur rade avant qu'ils ayent reconnu s'il y a du danger ou non et que leurs pilotes les approchent pour leur parler se tenant au vent à eux, et qu'ils n'amènent point au Portlouis ceux qui voudront y relâcher qu'auparavant ils n'en ayent permission de M. de Ferville. » (20 septembre 1709.)

On voit qu'il s'agissait d'organiser un service nouveau, et que Clairambault en comprenait toute l'importance. D'accord avec le commandant de la marine de Ferville, il fit un règlement de police pour préserver le pays de la peste de Dantzig ; en voici les principales dispositions : «.... Si le dit sieur commandant (de la marine) juge à propos qu'on aille reconnaître un bâtiment pour savoir l'état de santé de son équipage, il détachera le sieur Boizard, médecin, le sieur Cordier, apothicaire, et le sieur Cassaignol, chirurgien de l'hospice du Portlouis, lesquels iront proche du dit bâtiment, au vent à luy, s'informer d'où il vient.... — Mais si le vaisseau vient d'un lieu attaqué de peste, l'entrée du port lui sera deffendue.... — Et si nonobstant cette deffense quelqu'un du dit équipage se hasarde à venir à terre.... le commandant ordonnera qu'on tire dessus et que le capitaine mène son bâtiment au lazaret qui luy est destiné, sçavoir, à l'isle des Larrons dans le Morbihan quand le vent sera à l'Ouest, et à Glénan quand le vent sera à l'Est... — Fait au Portlouis le 19e septembre 1709. — (Signé :) Clairambault, de Ferville. »

Les objections opposées par l'amirauté de Vannes au projet de Clairambault d'établir un lazaret sur l'île des Larrons furent transmises à Versailles ; dans l'opinion des Vannetais, l'île Saint-Michel présentait des avantages supérieurs à ceux de tout autre point du littoral. Nombre de dépêches furent échangées sur ce sujet durant trois années entre Vannes, Lorient, le Port-Louis et Versailles ; enfin, en 1712, une ordonnance royale vint poser des règles uniformes de police sanitaire. Il ne fut pas question, dans cette ordonnance, de créer un lazaret. Le

service de surveillance des navires arrivant de la mer fut confié à l'autorité municipale, autorité bien faible, bien impuissante alors cependant, surtout dans les villes de garnison, comme le Portlouis.

En fait, l'ordonnance de 1712 ne fut exécutée nulle part. Clairambault s'en plaignit en 1717 à l'occasion d'un bâtiment du Pouliguen nommé *Marie-Angélique*, venant de la Martinique et de Saint-Domingue, qui dans la traversée avait perdu sept hommes sur vingt-trois hommes d'équipage, et auquel on avait cependant accordé la libre pratique lorsqu'il se présenta devant le Portlouis. « M'étant informé, écrivit l'ordonnateur au Conseil de marine, pourquoi les officiers municipaux du dit lieu du Portlouis nommés Perron, Giteau et Lousteau, sindics, n'avoient pas fait leur devoir en cette occasion, ils ont répondu que personne ne leur avoit donné aucun ordre sur cela. Je crois que le conseil trouvera juste d'en écrire à M. de Brou[1].... »

Quoi qu'il en soit, l'ordonnance du 12 septembre 1712, mal appliquée, ne put empêcher l'introduction de la peste à Marseille en 1720, ni celle de la fièvre jaune à Brest et à Lorient en 1757. On fut obligé, en 1771, de concerter des mesures entre les autorités civiles, maritimes et militaires de Lorient et du Port-Louis pour préserver le pays de la peste de Pologne qui ravageait les côtes de la mer Baltique. Ce ne fut qu'en 1823 qu'une ordonnance royale prescrivit enfin la création d'un lazaret sur l'île Saint-Michel, situation à laquelle Clairambault avait trouvé tant d'inconvénients. La durée de cet établissement sanitaire a été éphémère; terminé et organisé en 1831, le lazaret jugé indispensable en 1709, en 1717, 1757, 1771 et 1818 a été cependant fermé par décret du 10 février 1850. Grave mesure qui, dictée uniquement dans un but d'économie, pourra entraîner, un jour, de déplorables conséquences dans le sein de populations de plus en plus denses, puisque plus de cent mille âmes vivent actuellement à l'embouchure du Blavet et du Scorff, c'est-à-dire dans un rayon de moins de quinze kilomètres de Lorient.

Quant aux malades et aux blessés de la marine à l'époque dont nous nous occupons, on sait qu'un service d'hôpital fut organisé dès 1689 dans une maison de Port-Louis appartenant à Catherine Le Gall, comtesse de Kermartin. Un chirurgien et un aumônier furent attachés à cet établissement provisoire. De Mauclerc n'obtint pas le second chirur-

[1] Intendant de Bretagne.

gien qu'il demanda en 1697, dans un moment où le grand nombre des blessés et des malades obligea d'en évacuer un certain nombre sur les hôpitaux de Quimperlé, Hennebont, Auray et jusqu'à Vannes[1].

Outre l'hôpital du Port-Louis, la marine entretenait à Lorient, pour le service des blessés et des malades à domicile, un chirurgien et un aumônier. Le chirurgien Antoine Gougeart, sieur de la Fontaine, figure en effet sur l'état du personnel du port de Lorient de 1695 aux appointements de 40 livres par mois.

En 1703, le provincial des récollets de Bretagne venait d'être chargé de fournir aux vaisseaux de guerre armés à Lorient, les aumôniers dont le recrutement offrait quelquefois des difficultés[2]. Ce religieux, voyant la circonstance favorable, demanda au ministre quelques secours pour le monastère des récollets du Port-Louis; trouvant la possibilité de donner satisfaction à ce religieux, sans bourse délier, de Pontchartrain accorda aux moines du Port-Louis l'aumônerie de l'hôpital qui jusqu'alors avait appartenu au clergé séculier, avec les appointements annuels de 600 livres affectés à ce service. Un traité fut signé entre l'ordonnateur intérimaire, de Luzançay, et le Père Michel-Ange Montel, gardien du couvent du Port-Louis. Celui-ci prit l'engagement, à partir du 1er octobre 1703, « de préposer un religieux de « son couvent pour dire la messe, administrer les sacremens, faire des « exhortations aux malades et généralement tout ce qui regarde le « spirituel du dit hôpital... » L'aumônier récollet devait « coucher « toujours et à demeure » à l'hôpital; et s'il avait besoin d'aide, on devait le faire assister d'autant de religieux qu'il en faudrait. « Ils se « souviendront, porte encore le traité du 26 septembre 1703, qu'il est « défendu par l'ordonnance à tout aumosnier de faire faire aucun testament par les malades en leur faveur. »

Cette décision du ministre fut mal accueillie par le clergé séculier, par la population et même par l'administration. Déjà les récollets, qui se trouvaient en possession de l'aumônerie du port de Lorient à l'ar-

[1] « Je vous envoye des ordres pour les administrateurs des hôpitaux de Hennebont, de « Quimperlay, d'Auray et de Vannes pour y faire recevoir les malades qui pourront y estre « transportez. » (Pontchartrain à Mauclerc, 15 octobre 1697.)

[2] « J'ay veu la lettre que Mgr l'évesque de Vannes vous a escrit au sujet des aumosniers « qui sont nécessaires pour servir sur les vaisseaux de Sa Majesté. Je lui escris pour le « prier de donner son attention à cette affaire qui est de conséquence pour le service et je « luy explique qu'il conviendroit qu'il y eust un couvent d'où on puisse tirer ces aumos- « niers comme d'une espèce de séminaire, afin de ne pas prendre le premier venu et n'estre « pas exposé d'en manquer aussy souvent qu'on fait. » (Pontchartrain à Mauclerc, 21 février 1703.)

rivée de Mauclerc, avaient été remplacés en 1697 par l'abbé Guiton ; et cet ordonnateur avait fait tous ses efforts pour résister aux tendances du ministre voulant substituer les religieux aux prêtres séculiers sur les vaisseaux. De Mauclerc entretenait à cette occasion avec de Pontchartrain et l'évêque de Vannes une correspondance suivie, lorsque la maladie dont il ne tarda pas à mourir l'obligea de remettre le service à de Luzançay, au mois de mai 1703[1].

Quoi qu'il en soit, le prêtre séculier, missire Queraron fut dépossédé de l'aumônerie de l'hôpital de la marine du Port-Louis dont il était titulaire. Comme il jouissait d'une grande popularité, cette mesure fit le plus mauvais effet, à tel point que le ministre se disposait à créer en sa faveur un emploi de second aumônier à Lorient, lorsqu'il vint à mourir.

Les funérailles de ce prêtre, mort en réputation de sainteté, donnèrent lieu à des manifestations extraordinaires de piété, manifestations qui furent considérées comme une protestation de la population contre les moines[2].

Le Port-Louis n'avait qu'un cimetière. Pour éviter tous rapports, tous conflits entre les prêtres de la paroisse et les moines à l'occasion des inhumations des défunts de l'hôpital maritime, le ministre, d'accord avec l'évêque de Vannes, comprit la nécessité de créer près des remparts, dans un terrain vague désigné par le major de la citadelle, des Graviers, un cimetière spécial pour l'hôpital[3].

Lorient avait bien un chirurgien-major dont les attributions s'étendaient sur l'hôpital du Port-Louis, mais il eût fallu un médecin. Sans

---

[1] La dépêche suivante démontre que l'initiative de la substitution des religieux aux prêtres séculiers, sur les vaisseaux de Lorient, appartient au comte de Pontchartrain :

« L'ordonnateur de Dunkerque (Céberet) a fait un traité avec les PP. récolets de cette ville, par lequel il a accordé par un ordre du Roy les fonctions et les appointements d'aumosnier du port moyennant quoy ces religieux se sont obligez de fournir tous les aumosniers nécessaires pour les vaisseaux qui seront armez en ce port ; comme vous vous trouvez dans le mesme embarras où on estoit dans ce port toutes les fois que vous armez des vaisseaux, Sa Majesté désire que vous fassiez le mesme traité avec les récolets du Port-Louis. Je suis persuadé que vous y trouverez les mesmes facilitez qu'on y a trouvé à Dunkerque... » (Pontchartrain à Mauclerc, 17 janvier 1703.)

Les religieux franciscains, dits récollets, étaient très-répandus en Bretagne ; ils avaient des couvents à Port-Louis, Hennebont, Quimperlé, Pontivy, etc., etc.

[2] « J'ay esté fasché d'apprendre la mort du prestre qui estoit l'aumosnier de l'hôpital du Port-Louis. Vous me marquez que les dévots de cette ville ont témoigné leur zèle à son enterrement d'une manière extraordinaire, expliquez moy ce que c'est que cela..... » (Pontchartrain à Luzançay, 7 novembre 1703.) — Nous n'avons pas la réponse de Luzançay.

[3] « Sa Majesté approuve que vous fassiez clore de murailles la place vague que M. Desgraviers vous a assigné auprès des remparts du Port-Louis pour y faire un cimetière pour l'hôpital de la marine. » (23 janvier 1704. Pontchartrain à Luzançay.)

en contester l'utilité, l'état des finances ne permit pas de créer un emploi de médecin : « J'ay encore parlé à Sa Majesté du médecin que vous proposez d'entretenir en ce port, mais Elle ne juge pas à propos d'en faire la dépense. » (Pontch. à Luz., 9 janvier 1704.)

On créa, en 1707, une place de second chirurgien à Lorient, en faveur d'un sieur Labat qui s'était fait une réputation d'habileté sur le corsaire le *Griffon*[1]. Il succéda, l'année suivante, au chirurgien-major Gougeart de la Fontaine. Chaban de la Fosse fut nommé second chirurgien.

Nous avons dit que les chirurgiens du port traitaient à domicile les malades et les blessés de la marine; ils fournissaient les médicaments par abonnement, à tant par homme et par jour. Dans certaines circonstances, comme par exemple à l'arrivée des 500 scorbutiques des vaisseaux arrivés de la mer du Sud en 1709, on transforma les magasins de Lorient en hôpital. Ce fait donna l'idée à l'ordonnateur Clairambault de créer à Lorient même l'hôpital de la marine. Sans consulter le ministre, il chercha l'emplacement convenable pour un établissement de cette nature. Mais ses démarches furent éventées par le sénéchal Dondel qui, craignant quelque dessein préjudiciable à ses intérêts, en informa de Pontchartrain. Clairambault reçut un blâme : « Je remarque que sans M. Dondel, lui écrivit le ministre, je n'aurois pas esté informé du projet que vous avez fait de construire un hospital sur un terrain que ce sénéchal prétend luy appartenir. Lorsque vous avez de pareilles vues vous ne devriez point les rendre publiques qu'après les avoir bien establies et s'il y a lieu de les suivre, parce que tous les discours que vous répandez ne servent qu'à aigrir les esprits, et c'est ce qu'il faut éviter. Cependant, ajoute le ministre, envoyez-moy un plan de ce terrain où le projet de ce quay et des bastiments qui doivent estre eslevez dessus soient exactement marquez, avec un mémoire raisonné sur cet establissement afin que je puisse en rendre compte à Sa Majesté..... » (2 septembre 1711.) Il est évident que l'ordonnateur ne fut blâmé que pour la forme.

---

[1] « M. Robert m'escrit que le sieur Labat, chirurgien du vaisseau le *Griffon*, a fait sur ce vaisseau des cures fort extraordinaires, entre autres celle du sieur Fondelin, que les gens du métier ne comprennent pas comment il a pu guérir une telle blessure..... Comme on a besoin de bons chirurgiens dans la marine, il est nécessaire d'y retenir celuy-là, et que vous le proposiez pour estre entretenu au Port-Louis, lorsqu'il y aura une place vacante, et en attendant que vous l'employiez. » (Pontchartrain à Clairambault, 22 décembre 1706.)

En 1711, malheureusement, un projet de dépense quel qu'il fût ne pouvait aboutir : aucune suite ne fut donc donnée à celui de création d'un hôpital maritime à Lorient. Chose surprenante : aujourd'hui, comme sous le règne de Louis XIV, le traitement des blessés et des malades de la marine se fait encore au Port-Louis. Il semble pourtant qu'en amont du Scorff, sur des terrains exposés au Nord et à l'Est, au lieu du Blanc ou à Saint-Christophe, la marine trouverait à proximité de l'arsenal un emplacement convenable pour l'établissement d'un hôpital où le service des blessés et des malades pourrait être suivi d'une manière bien plus utile qu'au Port-Louis; hôpital qui dispenserait de l'entretien coûteux de l'ambulance créée depuis 20 ans, à l'exposition du Sud, sur les rives fangeuses du ruisseau du Faouëdic. Peut-on dire, cependant, qu'actuellement comme à la fin du règne de Louis XIV, la question d'argent soit l'obstacle qui s'oppose à la création d'un hôpital maritime sur le territoire de Lorient ?

XII.

MISÈRE PUBLIQUE.

Que de fois dans le cours de notre récit n'avons-nous pas eu à gémir de la détresse persistante du Trésor public qui opposait un obstacle insurmontable au développement et à l'organisation de l'arsenal et de la ville de Lorient ! Il faut lire la correspondance de l'ordonnateur avec le ministre de la marine pour se faire une idée de la misère publique de cette lamentable époque ; voici, par exemple, ce qu'il écrivit au ministre à la date du 21 janvier 1709 : « La plupart des ouvriers périssent faute de pain, le bled étant fort renchéry, en sorte que le seigle « qui ne valoit que 23 et 24 sols le boisseau vaut présentement 62 sols « et le froment qui ne valoit que 45 à 50 sols le boisseau vaut présentement 5 livres..... » Il ne cessa de neiger du 6 au 21 janvier et les glaces persistèrent longtemps après, puisque la Loire en charriait encore le 15 février : on peut juger de l'horrible détresse de la population ouvrière si l'on tient compte d'un long chômage ajouté à la cherté des grains.

Mais la misère n'atteignit pas seulement les ouvriers ; les officiers et les employés dont les appointements n'étaient pas payés en souffrirent

cruellement ; Clairambault ne craignit pas de le faire connaître au ministre en lui citant des faits navrants. Un jour il lui apprend que l'enseigne de vaisseau de Vassan, lieutenant d'une compagnie d'infanterie de marine en garnison à Hennebont, « est réduit, lui et sa femme, à « vivre d'aumosne qu'on donne par semaine aux pauvres honteux » (21 janvier 1709); une autre fois, Clairambault cite le cas de l'hôtesse du *Chapeau Rouge*, principale hôtellerie d'Hennebont, qui avait fait l'aumône d'un pain à un officier (6 février 1709).

Les malheureux officiers et employés n'avaient pas touché d'appointements depuis le mois d'avril 1708 et ils n'avaient pas eu à profiter, comme les ouvriers, des travaux procurés par les armateurs particuliers et les corsaires!

La Compagnie des Indes n'était pas plus opulente que la marine royale, et son caissier eut à souffrir les injures et les outrages d'une population affamée, qu'il était dans l'impuissance de satisfaire. Le bon Clairambault fut exposé aux mêmes effets de la misère; il nous fait connaître avec quelle abnégation il sut les supporter. Rapportant un jour au ministre une scène tumultueuse qui s'était passée sous les fenêtres du caissier de la Compagnie, le sieur Verdier, scène qu'il avait cherché à apaiser et dans laquelle il avait eu à souffrir les injures et les menaces de la populace, Clairambault s'exprime ainsi : « Comme « c'est la misère que soufrent ces pauvres gens qui les porte à ces extré- « mités, j'en ai eu, Monseigneur, toute la compassion imaginable, et « bien loin d'insulter à leur pauvreté, je les ay traités le plus humaine- « ment qu'il m'a été possible. » (18 mars 1709.) Il pousse le courage et la patience jusqu'à s'exposer aux voies de fait; il en fut victime dans des circonstances analogues. Donnant des explications à Pontchartrain sur une plainte portée contre lui par les juges de Pontscorff au sujet d'une émeute dans laquelle l'ordonnateur était intervenu avec les archers de la prévôté, il termine ainsi son rapport : « Au surplus, je vous suplie « Monseigneur d'être persuadé que je n'empesche point les juges des « lieux d'exercer leurs fonctions; mais en attendant qu'ils résident icy « et qu'ils y contiennent le peuple dans son devoir, je crois que vous « trouverez bien que je ne permette point de *violences et d'émotions* « *populaires et que j'aille toujours le plus souvent qu'il se pourra au* « *devant des coups, car je suis plus exposé qu'un autre depuis que le* « *Roy ne paie personne.* » (9 septembre 1709.)

Le roi ne payait personne, en effet, et les Lorientais étaient si pau-

vres que la plupart couchaient sur la paille; Clairambault l'écrivit au ministre le 30 décembre 1709, pour lui expliquer qu'il n'était pas possible de tirer de cette population une somme de 1,300 livres due pour indemnité de logement à l'ordonnateur, à trois commissaires de marine, à un capitaine général et à un commissaire garde-côtes résidant à Lorient, en vertu d'un récent arrêt du conseil. Lorsqu'il arrivait au trésorier de la marine de faire des payements, c'était au moyen de billets de monnaie ou d'ordonnances du Trésor dont l'escompte était à un taux excessivement usuraire ; à 30 et 50 p. 100 de perte. « Il se trouve « des usuriers, écrivait l'ordonnateur au ministre, qui se prévalent de la « misère de ces pauvres gens, qui prennent leurs billets à un tiers de « perte et quelquefois à moitié; en sorte que, une pauvre femme qui « aura un billet de dix écus on ne luy en donne quelquefois que quinze « livres et quelquefois moins; je crois Monseigneur que vous aurez de « la peine de remédier à cela..... Quand la paix se fera, ajoute-t-il, « vous ferez, Monseigneur, une bonne œuvre de faire faire quelque re- « cherche sur ces trafiqueurs de billets et de faire condamner à l'a- « mende pour l'église de Lorient ceux qui auront fait des profits si « illégitimes..... » (18 mars 1709.)

Clairambault n'oubliait jamais les nécessiteux et à leur tête il plaçait toujours l'église Saint-Louis de Lorient.

La famine était imminente au mois d'avril 1709; le seigle était à 110 sols le boisseau. Le pays ne manquait cependant pas de céréales, mais l'exportation en haussait considérablement le prix. Un arrêt du conseil du roi vint interdire leur sortie, à l'exception des blés destinés pour Nantes, Paris et les armées de Flandres. De Luzançay, notre ancien ordonnateur provisoire, s'étant concerté avec Clairambault, épargna les horreurs de la famine à la ville de Nantes où il résidait, au mois de mai 1709. De nombreuses barques chargées de blé pour Nantes se trouvaient au Port-Louis et dans le Morbihan, attendant l'escorte de bâtiments convoyeurs pour se mettre en route. Pour cela, il fallait des ordres de Versailles et ces ordres n'arrivaient pas. Cependant de Luzançay écrivait lettres sur lettres à l'ordonnateur de Lorient; il lui fait connaître que Nantes n'a plus que pour trois jours de vivres. Clairambault comprend la situation, sans attendre davantage les ordres du ministre il organise le convoi; le blé parvint à destination et les Nantais eurent du pain. Voici la lettre de Clairambault à ce sujet, on y remarquera avec quelle simplicité il demande l'approbation de son intel-

ligente initiative dans une circonstance aussi critique. « Les frégates « la *Sphère* et la *Marie-Françoise* sortirent en mesme temps pour mener « au bas de la rivière de Nantes plusieurs barques chargées de bled qui « attendaient à Port-Louis et à Morbihan que ces frégates les prissent « sous leur convoy pour les y conduire étant destinées pour la subsis- « tance de la dite ville qui était alors à la veille d'une famine suivant « ce que me marquait M. de Luzançay qui m'escrivait qu'elle n'avait « plus de pain que pour trois jours. Et comme ce secours est arrivé « très à propos pour la dite ville de Nantes, je crois Monseigneur que « vous serez bien aise que ces frégates aient été détachées pour une si « bonne fin qui aparemment a empesché des désordres dans la dite « ville sans ce secours..... » (22 mai 1709.)

La cherté dans le rayon d'Hennebont, Quimperlé, Auray était telle, qu'il fallut agir secrètement pour l'exportation des blés. « J'ay, Mon- « seigneur, reçu vos ordres du 22 de ce mois, écrit Clairambault, au « sujet de l'achat d'une quantité considérable de bled destiné pour « Paris et dont le sieur Kermabon, marchand d'Auray, est chargé. Il m'a « mandé qu'il garde exactement le secret, ainsi qu'il luy a été fort re- « commandé. (27 mai 1709.)

Une lettre du 21 août 1709 écrite à l'occasion d'une émeute causée par l'embarquement des grains à Hennebout, contient sur les consé- quences fâcheuses de ces embarquements et les moyens proposés pour y remédier des détails pleins d'intérêt; voici cette pièce :

« ..... Ce bled qu'on transporte ainsi, Monseigneur, dans d'autres « provinces, s'embarque ordinairement en ces quartiers, et comme ce « transport le fait renchérir, cela commence à causer des séditions « parmi le peuple et il en arriva hier une à Hennebond dont le sieur « Boisquenay, commissaire des classes qui y réside, me fait des plaintes « par sa lettre ci-jointe dans laquelle il paroît que cette populace ne « veut plus soufrir que les barques viennent au dit port pour y char- « ger du bled, puisque ce transport le fait renchérir, en sorte que le « boisseau de seigle qui ne lui coûtait ci-devant que 25 à 30 sols coûte « présentement six livres à Hennebond et six livres dix sols à Lorient. « Et comme les pauvres n'ont pas assez d'argent pour acheter ce bled « vendu si cher, *la plupart d'iceux se voyent réduits à manger de « l'herbe dans les hayes et dans les champs comme les animaux*, ce « qui les afflige si fort que cela soulève même les plus dociles d'entre « eux. Et comme les habitants de Lorient sont presque tous pauvres

« artisans qui ne vivent que du travail de leurs bras, ne se voyant pas « payés de ce que le Roy leur doit, cette misère soulève aussi souvent « les plus nécessiteux d'entre eux, et particulièrement les femmes, « lesquelles s'attroupent et ont pensé causer bien du désordre depuis « peu : il est à craindre que les plus séditieuses ne causent quelque « incendie. J'avais écrit à M. Ferrand pour le prier de fixer le prix « qu'on vendrait ce bled au marché, mais il n'est pas de ce sentiment, « disant que cela le feroit resserrer. Mais voici un expédient qu'on pro- « pose, qui seroit de faire publier au prosne des paroisses de cette « province des défenses à toutes personnes de vendre leurs grains chez « eux aux marchands en gros et bladiers, et qu'il leur soit enjoint de « porter leurs dits grains au plus proche marché de leur demeure: « on croit que cela empescheroit cette grande cherté et que cela cal- « meroit cette émotion populaire..... » (Clairambault à Pontchartrain.)

L'expédient proposé par Clairambault ne fut pas adopté; les blés bretons continuèrent à alimenter Nantes, Paris et les armées du Nord, et la misère fut affreuse à Lorient. Le 21 septembre 1709, l'ordonnateur écrivit à Versailles : « J'ay fait donner quelque peu d'argent à « quelques écrivains et autres employés de ce port, les plus nécessi- « teux et presque tous à la mendicité, étant la plupart chargés de fa- « milles, ayant chacun quatre, cinq ou six enfants mourant de faim..... « Je me suis vu forcé à cela par cette grande misère et parce que les « bouchers et les boulangers de Lorient m'ont fait les mesmes mena- « ces que ceux du Port-Louis dont parle M. de Ferville..... J'aurois « bien souhaité pouvoir en faire donner aussi aux autres officiers, mais « je n'ay pu, manque de fonds, *M. de Vanolles*[1] *ne nous ayant pas en-* « *core donné un denier de cette année.* »

Beaucoup d'officiers et d'employés obtenaient des congés uniquement pour aller vivre dans leurs familles; d'autres naviguaient sur des corsaires; d'autres enfin se livraient au commerce et même à la contrebande : on en vit chercher un refuge contre la faim dans les compagnies franches de la marine. Un sieur de Boisadam fut découvert dans une compagnie du Port-Louis; congédié en raison de sa qualité de gentilhomme, le malheureux sollicita vainement sa réintégration. Cette profonde misère, cette famine affreuse, régnait, on peut le dire, au milieu d'une véritable abondance de blés. La récolte de 1709 avait

---

[1] Trésorier général des finances. Son commis à Lorient se nommait de Charmoy.

été excellente en Bretagne, mais ces blés, embarqués dans tous les petits ports, étaient emportés dans le nord de la France pour la nourriture des grandes villes et particulièrement celle des armées. Les frégates la *Sphère-d'Angleterre* et la *Marie-Françoise* étaient occupées sans relâche à convoyer les barques chargées de blés jusqu'à l'entrée de la Loire et même en Picardie. L'approvisionnement de l'armée passait avant tout, et la marine était laissée dans le plus affreux dénuement. A Lorient les magasins des subsistances étaient vides, tandis que la citadelle du Port-Louis regorgeait de blés et de farines, au point de manquer de place pour les prisonniers de guerre[1]. « Je viens d'apprendre, « Monseigneur, écrivit Clairambault au ministre, qu'un corsaire malouin « a mis dans la citadelle de Port-Louis quarante-sept prisonniers de « Gersey, et M. des Graviers demande qu'ils soient envoyés promptement « à Dinan, car il dit n'avoir pas d'espace pour les loger à cause des « bleds et farines du pain de munition qui occupent les chambres dont « il avait coutume de se servir..... » (16 mai 1710.)

A cette date, l'ordonnateur ne pouvait compléter trente jours de vivres nécessaires à la *Sphère-d'Angleterre* et à la *Marie-Françoise* pour convoyer en Picardie les barques de céréales qu'un sieur Chastelain faisait charger à Quimper.

Le vin, comme le blé, manquait souvent à Lorient. On fit venir du cidre de Redon, en décembre 1709, pour l'armement du vaisseau l'*Heureux*.

Mais que dire de la situation de l'hôpital de Port-Louis! La corres-

---

[1] Voici, d'après un traité passé le 20 janvier 1711 entre la marine et les munitionnaires de vivres, la composition de la ration journalière des prisonniers de guerre à cette époque :

« *Pain.* — Une livre et demie, poids de marc, composée de deux tiers de farine de fro- « ment et un tiers de farine de seigle espurée de son avec toute sa fleur, bien cuit et bien « boulangé.

« *Viande.* — Une livre de viande fraîche chaque jour gras, soit de vache grasse, mouton « ou veau, bien cuite, sans pieds, tête, ni joues, avec le bouillon dans lequel elle aura cuit, « pour faire du potage assaisonné de choux, herbes ou navets avec du sel pour manger les- « dites viandes à ceux qui en demanderont.

« *Légumes.* — Les vendredis, samedis et autres jours maigres, à midy, la ration sera de « huit onces de pois, fèves ou fayols, bien cuits assaisonnez d'une cuillerée de beurre « fondu, ou d'huile dans les ports où le beurre n'est point en usage, et du vinaigre avec du « sel à ceux qui en demanderont; et à souper, de deux onces de beurre ou de fromage.

« *Boisson.* — Elle sera d'une pinte de bon cidre ou bierre à chacun par jour ou d'une « chopine de vin dans les ports où le cidre et la bierre ne sont point en usage avec de l'eau « autant qu'ils en auront besoin..... A l'esgard de celle qui sera fournie aux prisonniers « qui seront dans le château de Dinan, elle sera de la fontaine de Briand.....

« Les entrepreneurs seront tenus de fournir de la paille fraîche tous les dix jours pour « coucher les prisonniers ou une paillasse à quatre qui sera suffisamment grande, qui sera « renouvelée de paille fraîche tous les dix jours.

« Promet et s'oblige Sa Majesté de faire payer à raison de six sols pour chacune ration « aux dits entrepreneurs..... »

pondance est remplie de détails navrants sur le dénuement de cet établissement. Faute de payements, les fournisseurs refusaient d'exécuter leurs marchés. Dans une dépêche du 11 novembre 1709, après avoir entretenu le ministre de l'extrême misère « d'un très-grand nombre de « pauvres gens à qui le Roy doit et qui n'ayant pas de pain ont de la « peine à se soutenir pour aller demander l'aumône », Clairambault ajoute : « Ordonnez à M. de Vanolles, s'il vous plaît, qu'au moins il « fasse quelque petite remise pour l'hôpital du Port-Louis dont les pau« vres malades sont à présent réduits à coucher dans leur ordure, parce « que la blanchisseuse qui a soin de ces lessives est épuisée, lui étant « dû plus de 400 écus tant des années précédentes que de la courante. « Et si cette pauvre femme n'a pas promptement un peu de secours, « ainsi que le boucher qui fournit la viande nécessaire pour alimenter « ces malades, M. de Vanolles peut compter que dans peu de temps il « sera l'homicide de beaucoup de ces pauvres malades. »

Pendant que les Lorientais étaient réduits aux plus dures privations, ils apprenaient par les corsaires qu'à Jersey le pain était à quinze deniers la livre et le tonneau de bon vin de Bordeaux à 800 livres.

Cette grande cherté, on le répète, se produisait dans une année d'abondante récolte. Il en était ainsi pour la rareté des monnaies ; Lorient, dans le temps où les millions du Pérou s'échappaient clandestinement des vaisseaux malouins, Lorient n'avait pas de monnaie sonnante pour payer les troupes, les marins, les ouvriers et les officiers : l'or et l'argent transportés dans les ateliers monétaires de Nantes et de Rennes ne reparaissaient plus ; comme les blés de Bretagne, ces métaux précieux une fois convertis en monnaies étaient dirigés sur Versailles et Paris et principalement vers les Flandres, pour entretenir nos héroïques et malheureuses armées. Le besoin de monnaies devint tellement pressant que les officiers de marine se virent réduits à solliciter comme une faveur le payement de leurs appointements en pièces de six deniers. « ..... Tous ces officiers, écrit l'ordonnateur au ministre, étant réduits « dans une extrême pauvreté...., ils attendent aussi avec beaucoup « d'impatience le secours de pièces de six deniers qu'ils croyent être à « présent fabriquées, et ils vous suplient très-humblement d'ordonner à « M. de Vanolles qu'il fasse cette remise le plutôt qu'il pourra..... » Ordre fut en effet donné au trésorier général de remettre au Port-Louis au fur et à mesure de la fabrication, trente mille livres en pièces de six deniers qui furent particulièrement destinées « à donner quelques

« secours aux officiers d'espée et de plume et autres employés et en-
« tretenus et aux gardiens et journaliers. » (26 novembre 1710.)

Avec les procédés alors en usage, la fabrication de cette mitraille monétaire était d'autant plus lente que la valeur en était très-minime. Cette lenteur inspira à l'ingénieur Gobert, de passage à Lorient, l'idée d'une machine d'une plus grande fécondité. Clairambault s'empressa de demander à Versailles l'autorisation de battre monnaie d'après le procédé Gobert. Voici sa dépêche au ministre : « Le sieur Gobert, qui a « depuis peu passé icy, m'a dit, Monseigneur, avoir inventé une machine « qui peut fabriquer par jour dix fois plus de monoye que celle de « Paris et avec beaucoup moins de dépenses. Et comme le peuple sou- « fre beaucoup en ces quartiers par le manque de monoye, n'y en pa- « roissant presque plus depuis la fabrique des nouvelles espèces, il « seroit fort à souhaiter qu'il vous plût de faire établir icy cette ma- « chine du dit sieur Gobert pour y faire les pièces de six deniers à « quoy il vous plaist de destiner les matières en fonte hors de service, « je crois que cela vous paroîtra d'autant plus convenable, qu'on dit « qu'il coûte autant de façon par cette machine de Paris de fabriquer « un liard qu'un louis d'or. Si vous approuvez que cette machine du « dit sieur Gobert soit establie icy, je vous suplie de l'honorer de vos « ordres sur cela. Il a icy un frère écrivain du Roy qui servira utile- « ment en cette occasion. » (6 décembre 1709.)

Les propositions de l'ordonnateur ne furent pas agréées; l'invention de Gobert ne reçut pas d'application, et Lorient perdit ainsi l'occasion de figurer au nombre des ateliers monétaires du royaume[1].

La passion du jeu régnait à Lorient comme ailleurs, dans ce temps calamiteux, chacun essayant de combattre par les chances des jeux de hasard, la profonde misère qui le dévorait. Les femmes, comme on peut le croire, n'étaient pas exemptes de cette passion; citons pour exemple une dame de Kerbalay s'adressant directement au ministre pour obliger le lieutenant de vaisseau Ch. de Rivières à lui payer dix louis qu'elle lui avait gagnés au jeu. Clairambault crut pouvoir tirer parti de cette funeste disposition des habitants dans l'intérêt de la pauvre église Saint-Louis. Il demanda la permission de créer une loterie

---

[1] L'histoire de la malheureuse guerre de 1870 fera mention de l'atelier de fonderie et de forage de pièces de canon de campagne organisé dans l'arsenal de Lorient par nos habiles et patriotiques ingénieurs de la marine, atelier d'où sortirent des batteries complétement organisées : canons, affûts, trains et accessoires.

dont le produit appartiendrait à la paroisse; elle lui fut refusée par la raison que le roi en avait autorisé plusieurs qui n'étaient pas encore remplies. Du reste, dès cette époque, les combinaisons de la loterie furent mises à la portée des Lorientais pour tenter la fortune. Une dépêche du 23 juin 1700, de Pontchartrain à Mauclerc, nous apprend, en effet, que le trésorier de la marine tenait à leur disposition des billets de la loterie royale : « Vous devez estre informé à présent de la loterie « que le Roy fait faire. Comme Sa Majesté est bien aise de faciliter aux « officiers de la marine les moyens d'y mettre, je vous prie de les aver- « tir que le commis du trésorier de la marine a ordre de recevoir leur « argent pour les billets qu'ils y voudront mettre. »

La passion du jeu chez des gens qui ne pouvaient payer leurs dettes engendra des désordres qui nécessitèrent l'intervention du Pouvoir. Défense fut faite le 30 décembre 1711 à Lorient, de jouer au pharaon, à la bassette et autres jeux de hasard. Le 4 janvier 1713, ces défenses furent renouvelées, mais inutilement : le goût du jeu persista très-longtemps chez les habitants de Lorient, au point que certain jeu de cartes est encore connu sous le nom de *Boston de Lorient*.

En résumé, la misère était générale en France, à cette époque, mais sur le littoral breton et principalement à Lorient elle fut particulièrement cruelle. Outre l'enlèvement des blés pour nourrir les grandes villes et les armées de la Flandre, cause de la cherté du pain dans un pays où cependant les récoltes avaient été bonnes, Lorient souffrit encore du défaut de payement des appointements et des salaires qui privait une nombreuse population d'officiers et d'ouvriers de la marine de tout moyen de subsistance. Triste époque, lamentable conséquence du trop fameux testament de Charles II d'Espagne, qui fut véritablement pour la malheureuse France, comme une tunique de Nessus !

JÉGOU,
Juge de paix.

(*A suivre.*)

COMPTE RENDU DES TRAVAUX

DE LA

COMMISSION DE SURVEILLANCE

DE L'EXPOSITION PERMANENTE DES COLONIES

PENDANT LE 2e TRIMESTRE DE 1882

La Commission, réorganisée par décision ministérielle en date du 28 février 1882, a repris ses travaux et a examiné diverses questions intéressant nos colonies.

Elle a tout d'abord porté son attention sur l'utilité qu'il y a à introduire dans nos possessions d'outre-mer la culture des arbres à gutta-percha. La destruction de ces arbres, dans les pays d'origine, est à prévoir dans un avenir prochain, par suite de l'imprévoyance avec laquelle a lieu leur exploitation. Les cours de la gutta sur le marché de Singapore subissent une élévation constante et les plus belles sortes sont sur le point d'atteindre le prix de 10 fr. le kilogramme.

Les demandes de ce produit sont très-actives et les arrivages de plus en plus insuffisants.

La consommation de la gutta augmente chaque jour, ainsi que celle du caoutchouc. La Commission s'est préoccupée de cet état de choses et elle a recherché ce que nos colonies pourraient, actuellement, fournir de ces carbures d'hydrogène isomères.

Elle a constaté que la Guyane peut donner en grandes quantités le produit appelé sève de Balata, — gutta-percha de Surinam. La sève

de Balata est fournie par le *Sapota Mulleri* (*Bleck*), *Mimusops Balata* (*Gaert*) ; elle tient le milieu entre le caoutchouc et la gutta-percha.

On y trouve également le caoutchouc provenant de l'*Hevea Guyanensis* (Euphorbiacées).

Un arbre de la famille des Morées et du genre *Ficus* donne un produit particulier connu sous le nom de gomme extensible, que l'on peut recueillir en abondance et qui paraît avoir quelques-unes des propriétés de la gutta-percha.

Enfin, on a signalé au Brésil un certain nombre de plantes pouvant donner un produit analogue à la gutta-percha, le *Mimusops Alata*, plusieurs *Lucuma* et *Chrysophyllum*. Tous ces arbres appartiennent à la famille des Sapotacées; s'ils ne se rencontrent pas à la Guyane, leur introduction sera facile.

La Martinique et la Guadeloupe n'ont à l'Exposition permanente aucun spécimen de caoutchouc ou de gutta-percha, mais la culture, dans ces colonies, des arbres producteurs est chose très-possible.

Au Sénégal, on récolte depuis plusieurs années dans le Cayor, dans le Diander, dans le Rio-Pongo, etc., un caoutchouc provenant d'une Apocynée. On y rencontre également un produit fort intéressant fourni par un *Ficus* et connu sous le nom de gomme de Kell, gutta-percha du Sénégal.

Du Gabon, il s'exporte annuellement de grandes quantités d'un caoutchouc fourni par un arbre du genre *Landolphia* (famille des Apocynées).

A la Réunion, on peut avoir le caoutchouc du *Siphonia elastica* (famille des Euphorbiacées), ainsi que celui du *Vahea Madagascariensis* (Apocynées).

Il existe également dans cette colonie divers *Imbricaria* (famille des Sapotacées) dont la sève est employée à la préparation de glu pour la chasse et devrait être étudiée au point de vue qui nous occupe.

On a reçu de Sainte-Marie de Madagascar un spécimen de caoutchouc indiqué comme provenant d'une Apocynée.

Dans l'Inde, on trouve un arbre appartenant à la famille des Sapotacées et du genre *Isonandra*, genre dans lequel sont rangés les arbres à gutta-percha de l'archipel Indien et de l'Indo-Chine, l'*Isonandra acuminata*.

L'Exposition permanente possède des échantillons de produits assez

nombreux présentant des analogies avec les carbures en question et fournis par :

Le *Calotropis gigantea* et le *Cynanchum viminale*, de la famille des Asclépiadées;

Et par les Euphorbiacées ci-après : *E. tortilis, antiquorum, triangularis, quadrangularis* et *tirucalli*, ainsi que par le *Macaranga tomentosa* et le *Pedilanthus lithymaloïdes*, dont les gommes mettent le fer à l'abri de l'oxydation.

De nombreux *Ficus* existent également dans l'Inde.

Signalons enfin un spécimen de caoutchouc envoyé de la Nouvelle-Calédonie, sans indication de provenance.

En Cochinchine, M. Pierre signale d'une façon toute particulière, comme donnant un caoutchouc sans rival, une liane de la famille des Apocynées, l'*Ecdysanthera glandulifera*, très-abondante dans les provinces de Baria, de Bienhoa, à Phuquoc, Poulo-Condore et dans plusieurs provinces du Cambodge.

Cette liane se multiplie de boutures avec une très-grande rapidité.

L'*Hevea Guyanensis* a été introduit depuis plusieurs années dans la colonie ; il ne s'agit que d'en propager la culture.

La famille des Apocynées donne encore d'autres plantes d'une importance moindre, savoir : *Willugbeia sp.*, liane très-vigoureuse déjà introduite à Saïgon; le *Beaumontia grandiflora*, liane très-répandue, à belles fleurs ornementales.

Parmi les arbres à gutta-percha, on doit signaler en première ligne le *Dichopsis Krantziana* découvert par M. Pierre dans les forêts du Cambodge, où il porte ainsi que son produit le nom de Thior ; les Annamites le nomment *Chay*.

D'après le même auteur, il existe encore un grand nombre de Sapotacées indigènes à expérimenter, entre autres :

Le sang-dao, Bassia atteignant 15 à 20 mètres de hauteur, commun le long du Dong-nai, et sur les montagnes de Baria, etc., donnant un suc laiteux abondant.

Le *Mimusops Kauki* (*L.*), suc laiteux abondant.

Le *Chrysophyllum Roxburgii*, le *Sideroxylon Dongnaiense* (*Pierre*), arbre très-épineux à la base et suc également fort abondant.

Sideroxylon Cambodgianum (*Pierre*), abondant dans les provinces occidentales du Cambodge.

Le mode de préparation de la gutta-percha influe considérablement

sur sa valeur vénale. Ce n'est pas par une véritable coagulation sous l'influence de la chaleur que se forme le produit commercial, mais par l'évaporation de la partie aqueuse du suc recueilli.

La Commission a recommandé d'étudier les essences existant déjà dans les colonies et qui paraîtraient pouvoir fournir des produits similaires de la gutta-percha. Elle a particulièrement insisté sur la sève de Balata de la Guyane dont un envoi a été demandé par le département, en vue de nouveaux essais sur cette matière. Elle a également prié d'examiner, au Sénégal, la gomme de Kell dont elle compte demander un envoi assez important pour pouvoir servir à des expériences.

La Commission n'a pas cessé de fixer son attention sur la culture de la ramie. Il n'est pas hors de propos de rappeler succinctement les qualités que présente ce textile, la manière de le cultiver et les avantages que son exploitation peut procurer.

La ramie est une plante vivace de la famille des Urticées. Elle porte le nom d'*Urtica* ou *Bœhmeria utilis* ou *tenacissima.*

Elle peut être obtenue de semis, mais elle se reproduit avec la plus grande facilité par boutures ou éclats de racines.

Après défoncement du terrain à 40 ou 50 centimètres, elle doit être plantée serrée, les pieds à 50 centimètres l'un de l'autre en tous sens.

Les terrains légers, silico-calcaires, sablonneux ou d'alluvion sont ceux qui lui conviennent le mieux. Les terres trop fortes auraient besoin d'être amendées et les sols argileux ne lui conviennent pas.

La ramie préfère les endroits frais ou pouvant être irrigués. Les fortes pluies de l'hivernage lui suffiront pendant cette saison.

La culture en est très-simple. Il suffit, au début de la plantation, de sarcler et biner un peu pour empêcher l'envahissement par les mauvaises herbes. Au bout d'une année, les plants se touchent par leurs expansions foliacées et ils étouffent toute végétation dans le sol au-dessous d'eux.

Les feuilles laissées sur la terre au moment de la récolte des tiges forment un engrais presque suffisant; néanmoins une fumure faite de temps à autre ne peut qu'améliorer notablement la production; l'engrais serait répandu sur le sol après la coupe.

La plantation une fois faite durera une vingtaine d'années. Elle devra contenir 20,000 pieds à l'hectare. Mais il suffira d'abord de planter 1,500 pieds environ. Si l'on plante au commencement de l'hivernage, à la fin de la saison on pourra détacher autant de pieds nou-

veaux qu'il en sera besoin pour compléter les plantations. Un seul plant à fourni jusqu'à 80 nouveaux pieds.

Coupe. — On doit couper les tiges aussi ras de terre que possible. Cette récolte s'effectue quand les tiges ont atteint de $1^m,25$ à $1^m,30$ et quand elles présentent à leur base une couleur brune sur une hauteur de 15 centimètres environ.

La ramie ne peut pas supporter, comme le lin et le chanvre, l'opération désignée sous le nom de *rouissage.* Les tiges renferment une quantité beaucoup trop considérable de matières pectiques dont la fermentation détruirait les fibres textiles.

Il faut avoir recours à des moyens mécaniques pour séparer la fibre de l'épiderme et des parties ligneuses.

Dans les pays de l'extrême Orient, où la main-d'œuvre est à vil prix, cette décortication se fait à la main.

Mais, en France, comme dans nos colonies, et pour une exploitation en grand, il est nécessaire d'avoir une machine pour opérer la séparation de la partie textile.

Deux procédés sont en présence pour atteindre ce but : l'un traite les tiges à l'état sec, l'autre manipule les tiges vertes.

La Commission se tient, autant que possible, au courant des essais faits avec les machines de ces deux systèmes. C'est ainsi qu'elle a fait suivre, à Avignon, les expériences de la machine inventée par M. Favier, de Villefranche, pour la décortication des tiges sèches et qu'elle a vu fonctionner à Maisons la machine Berthet pour le traitement des tiges vertes.

Le rendement en filasse est, pour les tiges sèches, de 20 p. 100 de leurs poids; pour les tiges vertes, de 5 p. 100.

Les filasses obtenues par l'un ou l'autre procédé sont soumises ensuite à des opérations de dégommage, de blanchiment et d'animalisation des fibres qui les rendent propres à toutes les industries textiles. Suivant la préparation qu'on lui a fait subir, on donne à la ramie un aspect identique au fil, à la laine, à la soie, au coton ; elle se peigne ensuite et se carde sans difficultés.

Les filés de ramie prennent parfaitement toutes les *teintures,* les plus vives comme les plus délicates.

Au tissage, on obtient, soit en ramie pure, soit en ramie mélangée, toutes sortes de tissus, depuis la plus fine batiste jusqu'aux tissus les

plus grossiers. Avec la ramie genre laine, seule ou associée à la soie, on fabrique des tissus pour ameublements du plus bel effet.

On fabrique des satins imitation soie, des passementeries, etc.

Tous ces articles sont d'une solidité remarquable et d'un prix inférieur à celui des objets semblables confectionnés avec les autres textiles.

Par ses qualités et le bon marché auquel elle arrivera à se produire, la ramie est appelée à remplacer complètement le lin et le chanvre.

Culture de la ramie, son rapport. — On est obligé de prendre pour base du rendement de la ramie des données tirées d'une exploitation de ce textile qui vient de se constituer dans le midi de la France.

A la suite d'expériences faites à Avignon avec la machine Favier, laquelle décortique les tiges sèches, une société s'est formée pour exploiter cette machine et elle achète aux cultivateurs les tiges sèches de ramie au prix de 10 fr. les 100 kilogr.

Il s'agit donc, en se plaçant uniquement au point de vue du cultivateur, d'établir le revenu d'un hectare planté en ramie.

Une fois en plein rapport, c'est-à-dire aux colonies, dès la deuxième année très-probablement, on peut compter sur une coupe de 60 tiges par mètre carré de surface plantée; les tiges sèches pesant en moyenne 15 grammes, on a donc, par mètre carré, 900 grammes de tiges et pour l'hectare 900×10,000=9,000 kilogr. qui, à 10 fr. les 100 kilogr., représentent une valeur de 900 fr.

On fait en France deux coupes par an; le produit de ces deux coupes donnera 1,800 fr. — Voilà donc le revenu brut d'un hectare.

Quelle dépense a causé l'établissement de la plantation et combien coûte son entretien annuel?

Les frais pour mettre un hectare en plantation sont évalués à 500 fr. dont l'intérêt annuel, 25 fr., devra s'ajouter aux frais d'exploitation.

Les frais d'entretien, y compris les dépenses de main-d'œuvre pour les deux coupes, sont, aussi exactement que possible, estimés à 600 fr. par hectare, en y comprenant l'intérêt du capital employé à la plantation ainsi que la valeur de la rente de la terre estimée à 240 fr. pour les meilleurs terrains.

On peut donc espérer les résultats ci-dessous:

Revenu brut d'un hectare planté en ramie.	1,800 fr.
Frais d'exploitation.	600
Revenu d'un hectare.	1,200 fr.

Or, aux colonies, ce n'est pas sur 2 coupes par an que l'on doit compter, mais sur 3 et 4. De plus, la végétation y étant bien plus vigoureuse, le rendement en tiges sera plus considérable et il est permis de prévoir un revenu presque double de celui que l'on obtient en France.

Une sous-commission a, du reste, été nommée pour étudier tout spécialement les différentes questions se rattachant à la culture de la ramie et à son emploi industriel. Elle s'occupe de réunir, pour être expédiés aux colonies, des spécimens des articles manufacturés dans lesquels la ramie est mise en œuvre actuellement, soit seule, soit associée aux autres textiles connus.

Indigo. — Des essais de fabrication d'indigo ont été faits en Cochinchine à la ferme des Mares. Un échantillon de cet indigo a été envoyé en France à l'effet d'en faire apprécier la valeur commerciale.

Deux analyses en ont été faites; l'une lui attribue 41,20 p. 100 d'indigotine, l'autre 44 p. 100, soit une moyenne de 42,6 p. 100. Les très-bons indigos Bengale contiennent de 78 à 80 p. 100 d'indigotine. Il y a donc lieu de chercher à enrichir en matières colorantes l'indigo de la ferme des Mares. Ce dernier vaut de 14 à 14 fr. 50 c. le kilogramme; il est de qualité moyenne, il n'est pas de pâte assez fine et de nuance assez vive ; il serait désirable d'en améliorer la qualité sous tous les rapports et il acquerrait ainsi une valeur plus grande. L'indigofère est d'ailleurs très-abondante en Cochinchine; il en est de même à Mayotte.

Au Sénégal, les indigènes teignent leurs tissus avec de l'indigo qu'ils fabriquent eux-mêmes, mais qui ne saurait trouver place sur les marchés européens. Or l'indigofère croît partout à l'état sauvage dans la colonie; quelques essais de préparation y ont été faits autrefois par des Européens, mais ils n'ont pas eu de suite malgré la bonne qualité des produits obtenus.

Aussi, la Commission a-t-elle pensé qu'il serait utile de rédiger une instruction sommaire et pratique sur la préparation de ce produit.

Fabrication de l'indigo avec les feuilles vertes. — On coupe les plantes lorsqu'elles sont en fleurs et avant la fructification. Il est nécessaire que les indigofères destinées à être traitées ensemble soient du même âge, de la même espèce et prises dans le même champ, afin que la macération les pénètre également et dans le même temps.

On ne doit couper les plantes que lorsque tout a été disposé pour les recevoir.

On les place alors par couches minces dans une grande cuve appelée *trempoire*. On les maintient à l'aide de quelques planches ou perches que l'on fixe ; on verse de l'eau de façon à recouvrir les plantes d'une couche de 8 centimètres environ et on laisse macérer.

Cette eau doit avoir séjourné dans un réservoir pendant 24 heures au moins, afin de prendre la température de l'air ambiant.

On devra faire en sorte que les plantes destinées au chargement des trempoires soient rendues à l'indigoterie à 8 heures du soir au plus tard, et il sera bon de charger les cuves de nuit, afin d'avoir le temps de terminer la manipulation dans la journée du lendemain.

La fermentation s'établit au bout de 6 à 7 heures et on reconnaît le point précis auquel il faut s'arrêter à différents caractères : la surface de l'eau se recouvre d'une écume violacée et d'une pellicule cuivrée ; l'eau, de claire qu'elle était, se trouble ou prend une légère teinte verdâtre ; il se dégage çà et là quelques bulles d'air également verdâtres, ou qui, en venant crever à la surface, rendent l'eau verdâtre.

Enfin, le liquide de macération, tenu quelques instants dans la bouche et rejeté, laisse une légère impression d'âpreté sans goût désagréable.

Il faut alors, à l'aide d'une bonde ou d'un robinet, soutirer rapidement le liquide qu'on recueille dans une deuxième cuve nommée « batterie », où s'opère le *battage*. Cette opération a pour but de mettre toutes les parties du liquide en contact renouvelé avec l'air et elle s'exécute par des hommes armés d'une batte percée de trous ou d'une pagaye, qui agitent vivement et en tous sens le liquide, ou bien au moyen d'une roue à palettes. Le battage dure généralement de 1 heure et demie à 2 heures.

Sous l'influence de ce traitement, l'eau devient bleue et laisse déposer des flocons très-grenus d'indigo. On peut essayer la liqueur agitée en en mettant dans un verre ou dans une assiette et en y ajoutant avec le doigt quelques gouttes d'eau de chaux limpide; on voit sur-le-champ les grains d'indigo se précipiter au fond du vase si le battage a été suffisant.

On laisse alors déposer l'indigo dont on accélère la précipitation par l'addition d'une petite quantité d'eau de chaux très-limpide.

Les batteurs mêlent cette eau de chaux, au fur et à mesure qu'elle est versée, à la masse de la liqueur battue et on laisse ensuite en repos jusqu'à ce que la précipitation de l'indigo soit achevée ; on décante

alors le liquide à l'aide d'ouvertures placées l'une au-dessus de l'autre par lesquelles on laisse successivement couler l'eau et que l'on ferme aussitôt qu'on s'aperçoit que le liquide arrive coloré.

On recueille alors le précipité que l'on fait égoutter sur un filtre de grande dimension ou sur une claie garnie d'une toile et, au besoin, on lui fait subir sur ce filtre un lavage à l'eau claire.

Ce filtrage achevé, on enlève du filtre l'indigo qui s'y trouve, on le délaye dans une eau parfaitement limpide et on le fait passer dans une chaudière en le versant sur un canevas placé à la surface et qui retient les feuilles ou débris de plantes ou autres corps étrangers qui se trouvent mêlés à la pâte, laquelle alors tombe parfaitement propre dans la chaudière.

La chaudière, au moment où la fécule colorante est introduite, contient environ un tiers de sa capacité d'eau claire déjà chauffée à un certain degré ; le restant du vide est rempli, à peu de chose près, par la fécule elle-même : on pousse alors le feu lentement jusqu'à l'ébullition, et on remue constamment le liquide en ébullition jusqu'à ce que le feu ait été retiré. L'ébullition trop forte est modérée au moyen d'eau fraîche. La durée de cette cuissonest ordinairement de 2 heures environ ; cette opération a pour but de donner plus de cohésion aux particules colorantes.

On laisse reposer trois quarts d'heure et on décante le liquide soit à l'aide de robinets placés à différentes hauteurs, soit à l'aide de syphons.

Le dépôt provenant de cette opération est jeté sur des toiles, et la masse compacte qui reste sur les toiles est soumise avec précaution à l'action d'une presse, afin que l'eau puisse s'échapper.

La presse peut avoir la forme d'un caisson dont les parois sont percées de trous, ainsi que le fond et le couvercle; une forte toile à tissu assez lâche garnit l'intérieur du caisson et se rabat sur la masse colorante avant la mise en place du couvercle.

L'espèce de tourteau que l'on obtient est alors divisé facilement en pains cubiques de 8 centimètres de côté environ, soit au moyen d'un grand couteau à lame très-mince soit au moyen d'un fil de laiton, comme on s'en sert pour couper le savon.

Les pains, aussitôt leur séparation, sont portés dans une sécherie où ils sont arrangés sur des claies revêtues de nattes ou d'un tissu très-clair, pour que l'air puisse facilement circuler.

La dessiccation ne doit pas être poussée trop rapidement pour que les pains ne se fendillent pas et ne se brisent pas. Au Sénégal, il faudra, surtout lors des vents d'Est, les abriter contre les courants d'air sec au moyen de toiles dont on les recouvrira entièrement.

La dessiccation est complète au bout de 8 à 10 jours; on doit avoir soin, pendant ce temps, de retourner les pains une ou deux fois, en les changeant de place.

L'emballage de l'indigo, une fois qu'il est sec, se fait d'une façon bien simple dans des caisses garnies intérieurement de papier et dans lesquelles on arrime les pains de façon à en faire rentrer le plus possible, en les serrant les uns contre les autres pour les empêcher de ballotter. Le remplissage de la caisse s'achève avec des papiers ou des rognures de façon que le couvercle presse et assujettisse la masse; on fixe ce dernier à l'aide de quelques clous ou mieux de quelques vis.

Il est utile d'ajouter que la forme et la dimension des pains ou tablettes d'indigo n'influe pas sur la valeur commerciale de ce produit.

Fabrication avec les feuilles sèches. — On peut également fabriquer l'indigo avec les feuilles sèches séparées de leurs tiges. On les fait sécher au soleil et on les emmagasine dans des locaux bien exempts d'humidité.

On doit les vanner avant de les porter à la trempoire où on les fait macérer, *pendant 2 heures au plus,* avec quatre fois leur volume d'eau.

L'opération est ensuite continuée de la même manière que pour le traitement des feuilles vertes; seulement, on ne fait point usage d'eau de chaux pour accélérer la précipitation de l'indigo.

Au sortir du séchoir et avant l'emballage définitif, on conseille d'entasser les pains d'indigo dans des barriques où on le laisse *ressuyer,* c'est-à-dire subir une sorte de seconde fermentation pendant laquelle il se recouvre d'une efflorescence blanche, et on le fait sécher une dernière fois.

Le service des chemins de fer de l'État ayant demandé si nos colonies ne pourraient pas fournir des bois pour traverses, le département a invité le gouverneur du Sénégal à faire parvenir en France quelques échantillons des essences qui paraîtraient propres à cet usage; les travaux qui s'exécutent en ce moment dans la colonie donnent un intérêt tout particulier à des essais de cette nature. Un envoi a été effectué en

ce sens et des spécimens, au nombre de 11, ont été mis à la disposition du ministre des travaux publics.

La Commission a cru devoir envoyer au Sénégal des graines d'Eucalyptus, dans le but d'établir des plantations de cet arbre au voisinage des camps de dissémination formés dans la colonie. Elle a, dans la même pensée, expédié des graines de pins maritime et Laricio, et quand le moment sera venu, elle compte envoyer des jeunes plants de platane, ainsi que des graines de chêne-liège d'Algérie.

Elle a, en outre, envoyé des graines d'alfa pour que des semis de cette graminée puissent être tentés sur quelques points aux environs de Saint-Louis, notamment sur les hauteurs de Lampsar, Diaoudoun, etc.

Le service de l'Exposition ayant pu se procurer des graines récentes de *Cinchona succirubra*, des envois en ont été faits à la Martinique, à la Guadeloupe et à la Réunion. — Dans cette dernière colonie, la culture des quinquinas a déjà donné de bons résultats. — Un excellent rapport de M. Trouette signale la rusticité du *C. succirubra*; cette espèce réussit à toutes les altitudes, pourvu qu'elle trouve un bon terrain et qu'elle soit abritée contre les grands vents. Son exploitation, dès l'âge de cinq ans, est facile et lucrative et l'écorce peut être enlevée très-aisément par longues bandes qu'on achève de tirer à la main, après les avoir détachées du haut et circonscrites sur les bords par une incision. Si le *C. succirubra* contient pour la même quantité d'écorce, moins de quinine que le *C. officinalis*, comme sa croissance est bien plus rapide, la quantité supplée largement à la qualité.

SOUVENIRS D'UNE MISSION

A

L'ARMÉE CHILIENNE

AVANT-PROPOS.

L'attention de l'Europe a été souvent appelée sur la guerre du Chili contre le Pérou et la Bolivie. Cette guerre, nommée parfois la guerre du nitrate, doit son origine aux difficultés survenues entre le Chili et la Bolivie à propos de l'exploitation des salpêtres d'Antofagasta (23°28′ S.). A la suite de longues négociations infructueuses, le Chili occupa soudainement ce port (14 février 1879) et, deux mois plus tard, déclara la guerre au Pérou qu'un traité secret liait à la Bolivie.

Tout le monde a entendu parler du combat d'Iquique (21 mai 1879), où la corvette en bois l'*Esmeralda* soutint une lutte glorieuse contre le cuirassé péruvien le *Huascar*. L'éperon seul en eut raison, par des chocs successifs, après une longue poursuite. Dans ce même engagement, le petit navire la *Covadonga*, manœuvrant habilement, évita l'autre cuirassé péruvien, *Independencia*, et, fuyant très-près de la côte, vit son puissant adversaire donner contre les rochers de la Punta-Gruesa. L'équipage dut l'abandonner après l'avoir incendié.

Pendant plusieurs mois, le *Huascar* tint seul la mer, inquiétant les côtes ennemies jusqu'à sa prise, le 8 octobre 1879, près de la pointe d'Angamos (23° de latitude sud), après un beau combat contre l'escadre chilienne, très-supérieure en force. L'amiral Grau fut tué par un boulet.

Ne craignant plus d'être troublés du côté de la mer, les Chiliens peuvent faire, le 2 novembre 1879, un débarquement de vive force à Pisagua (19°45′ de latitude sud). Ils s'emparent de la province de Tarapaca à la suite d'une campagne heureuse quoique mal conduite. Ils éprouvent un seul échec, mais un échec sanglant, au chef-lieu Tarapaca. Un corps chilien, croyant aller à la poursuite de troupes débandées, se heurte, près de cette ville, contre une force péruvienne organisée, qui opérait sa retraite sur Arica. Les Chiliens, inférieurs en nombre, perdent 4 canons, 1 drapeau[1], et plus de 1,000 hommes. Les Péruviens peuvent continuer leur retraite; mais les extrêmes difficultés de la marche dans le désert la rendent désastreuse.

Là se termine la première phase de la guerre.

L'occupation de Moquegua, la prise d'une position réputée inexpugnable, celle de Los Angeles (22 mars 1880), la bataille de Tacna (26 mai 1880), où furent battues les troupes alliées, commandées par le président bolivien Campero, forment la deuxième période.

Nous ne nous occuperons que des événements de la troisième époque se terminant à la prise de Lima, événements dont nous avons été le témoin dans les circonstances suivantes :

Vers la fin de novembre 1880, on apprit que les Chiliens récemment débarqués à Pisco allaient entreprendre leur marche sur Lima.

Les chefs des forces navales neutres, au mouillage sur la rade du Callao décidèrent, le 26 du même mois, l'envoi d'officiers des diverses marines, en qualité d'attachés militaires, auprès du quartier général de l'armée chilienne.

Cette décision était prise, non-seulement dans le but d'avoir des renseignements impartiaux sur la succession des opérations militaires, mais encore dans l'intérêt des nombreux étrangers résidant à Lima.

Un capitaine de frégate anglais, un capitaine de corvette américain, un lieutenant de vaisseau italien et un officier français du même grade partirent le 27 par l'aviso anglais l'*Osprey*. Ils allaient demander au général commandant en chef la permission de suivre la marche de l'armée expéditionnaire jusqu'à la fin de la campagne.

Cette permission fut accordée avec empressement par le général Villagran, commandant la 1re division déjà cantonnée à Pisco.

---

[1] *28 novembre 1879*. Les canons enterrés par les Péruviens qui ne pouvaient les emporter furent déterrés plus tard par les Chiliens. Après la prise de Tacna, le drapeau fut retrouvé dans une église.

Embarqué sur le croiseur le *Decrès*, nous avons eu l'honneur d'être l'officier français désigné par M. le capitaine de vaisseau Chevalier, commandant alors la division navale française [1].

Pendant près de deux mois nous avons vécu au milieu des diverses fractions de l'armée chilienne, suivant les exercices, les marches, les embarquements, les débarquements et quelques reconnaissances. Nous avons accompagné, pas à pas, le général en chef pendant la bataille de Chorrillos. Pendant celle de Miraflores, nous avons parcouru le terrain en compagnie de l'officier anglais, avec lequel nous nous trouvions entre les deux armées au début de cette bataille inattendue.

Cédant à l'instigation de plusieurs amis, nous donnons une partie des observations faites pendant cette période.

Les renseignements contenus dans ce travail paraîtront plus d'une fois en désaccord avec les documents officiels ou les journaux. Ils proviennent de conversations constantes avec les chefs des corps et les officiers qui furent, à notre égard, toujours aimables et sympathiques.

Les cartes à la disposition de l'état-major n'étaient pas toujours exactes; aussi voit-on figurer dans les rapports des noms de localités qui nous ont paru devoir être omis ou rectifiés. Dégagé de toute préoccupation sur l'issue de la bataille, nous avons pu examiner de sang-froid le terrain, pendant et après la lutte. A cheval, dans le cortége du général Baquedano, nous perdions peu de renseignements sur les diverses phases de la bataille de Chorrillos (prononcez Tchorriios). A chaque incident, nous notions l'heure précise à notre montre. Nous n'avons pas vu d'imitateurs auprès de nous [2].

COUP D'ŒIL RÉTROSPECTIF. — ÉTAT DES FORCES. — PRÉPARATIFS.

La bataille de Tacna et la prise d'Arica, qui en fut la conséquence immédiate et naturelle, terminent la deuxième campagne de l'armée chilienne.

L'héroïsme de Bolognesi, mourant comme il l'avait juré, jetait un

[1] La *Victorieuse*, portant le pavillon du contre-amiral Du Petit-Thouars, était partie en mai pour pacifier les Marquises, de sorte que le *Decrès* est resté longtemps seul, ou avec le *Hussard*, sur les côtes des pays en guerre. (Mai 1879 - février 1881.)

[2] Nous avons pris divers renseignements, qui concordaient avec nos propres observations, dans les rapports officiels et dans les récits très-mouvementés du *Mercurio*. — Le correspondant de ce journal a très-bien décrit les nombreux incidents terribles ou familiers de la bataille, même quand ils jettent un jour défavorable sur les actes des vainqueurs.

reflet glorieux sur les désastres de son pays dont il sauvait l'honneur. Après une telle lutte, on pouvait accepter la paix.

Conférences d'Arica. — Plusieurs puissances européennes étaient disposées à favoriser de leurs bons offices la cessation de la guerre. Les États-Unis intervinrent, seuls, assez soudainement, et, sous les auspices de leurs ministres résidant à Lima, à Santiago, à La Paz, des conférences eurent lieu, en octobre 1880, à bord d'une corvette américaine sur la rade d'Arica. Mais ces conférences n'aboutirent à rien et l'on dut s'en remettre aux chances de la guerre.

Les troupes boliviennes dispersées avaient pris la route de leur pays et le général Campero, président de la Bolivie, se contentait de faire, dans son palais, quelques proclamations emphatiques. En réalité, dès le mois de juin 1880, la lutte ne continuait qu'entre le Chili et le Pérou.

Ces deux nations n'avaient, pour ainsi dire, que des recrues dans leurs armées.

Mais beaucoup de soldats chiliens avaient déjà vu le feu. Si la discipline et l'instruction laissaient à désirer dans certains corps, l'ensemble était suffisant et chaque jour amenait quelque progrès. La plupart, excités par des succès presque ininterrompus, étaient bien disposés pour une dernière campagne, dont l'issue favorable leur permettrait enfin de reprendre l'existence de travail et de plaisir dont ils étaien sevrés depuis trop longtemps.

Les troupes régulières et relativement aguerries du Pérou avaient disparu. Les restes des armées de Tarapaca et de Tacna, éparpillés dans les montagnes, ne pouvaient être réunis, et les distances énormes à franchir, sans routes praticables, les rendaient inutiles pour la défense de Lima.

En décembre 1880, à la suite du départ clandestin du président Prado, Pierola s'était emparé de la dictature, avec l'aide d'une partie des soldats. Un combat dans les rues de la capitale l'avait rendu maître de la situation. Déployant une grande activité, il avait réuni d'assez nombreuses troupes, qu'il avait pu habiller, armer et organiser en grande partie.

Les Chiliens le reconnaissaient et en éprouvaient une vive irritation. Sans lui, pensaient-ils, la paix se serait faite après Tacna, ou du moins la prise de Lima eût été plus facile.

Chaque jour, du reste, arrivaient, malgré le blocus, beaucoup de

fusils de tous les modèles; et ces arrivages continuèrent jusqu'au dernier moment. On fabriquait à Lima des canons, dont plusieurs firent un service convenable[1]. Mais la cohésion manquait, par suite de la diversité des races. L'instruction militaire était presque nulle chez les soldats et chez le plus grand nombre des officiers.

Malgré l'aptitude étonnante de la race indigène pour la marche, on ne put arriver à la mobilité des troupes, à cause de l'organisation presque nulle des services de l'intendance. Les soldats traînent avec eux leurs femmes (*rabonas*). Ce sont elles qui préparent le campement, se procurent les vivres avec la solde journalière, et les font cuire. Elles portent leurs enfants sur le dos et les ustensiles de cuisine comme elles peuvent. Ce sont de véritables bêtes de somme, supportant avec résignation leur misérable sort. — L'espionnage assez facile n'avait pourtant pas très exactement renseigné les Chiliens sur les forces défensives de leurs ennemis. Les résidents eux-mêmes n'en savaient pas beaucoup plus. Par un va-et-vient continuel de troupes, Pierola empêchait le public de se rendre compte de l'effectif réel.

Vers les derniers jours de décembre, une opinion assez accréditée dans le camp chilien lui faisait disposer de 50,000 hommes armés, dont moitié de troupes régulières et de 300 pièces de canon placées aux environs de Lima ou dans la ville elle-même.

Cette appréciation très-exagérée diminua quelque peu la confiance universelle dans l'issue de la lutte. Du reste, comme il arrive dans toute foule, les sentiments très-mobiles, passaient, sans raison apparente, par les phases les plus diverses.

Cependant le désir d'aller à Lima où les soldats pensaient devoir trouver toutes les jouissances, la perspective de la fin des misères souffertes au milieu des sables brûlants, le mépris de leurs adversaires, tout leur faisait espérer le succès.

Grands efforts des Chiliens. — En deux années (février 1879-janvier 1881), près de 60,000 Chiliens[2] ont passé sous les drapeaux. Sur ce

---

[1] Des essieux d'acier pour locomotives furent forés au calibre de 60 millimètres, enchassés dans du bronze, avec un anneau d'acier à la bouche, et munis d'une fermeture de culasse formée d'un coin (genre Krupp). — Les rayures étaient nombreuses. Une charge de 270 grammes de poudre lançait un projectile de 2k,300 à environ 5,000 mètres. On les appela des canons Grieve, du nom de l'ingénieur.

[2] Comme la population totale représente le $^1/_{17}$ de celle de la France, cela correspond à un million d'hommes pour nous, et même au delà, à cause du bien plus grand nombre d'enfants au Chili. (Une naissance pour 38 habitants en France, une pour 27 là-bas, annuellement.)

En principe, les armées ne sont composées que de volontaires. Mais durant la guerre, il

nombre, plus de 12,000 vides se produisirent avant la campagne de Lima (morts, blessés, malades, déserteurs). Si l'on réfléchit que le Chili avait à peine 3,000 soldats au début de la guerre, on se rend compte de l'activité qu'il a fallu déployer pour habiller, armer, instruire un si grand nombre d'hommes avec le peu d'éléments disponibles.

La durée si longue des hostilités permit de recevoir de l'étranger, de l'Europe surtout, des fusils, des canons, des munitions, des approvisionnements de tout genre.

Le gouvernement de Santiago regardait l'expédition à Lima comme une entreprise des plus hasardeuses, vu la faiblesse de l'effectif, que l'insuffisance du nombre des navires ne permettait même pas de transporter en une seule fois.

Mais l'opinion publique s'était prononcée avec tant d'énergie en faveur de cette expédition qu'il était impossible de ne pas la faire.

Les régiments reçurent de nombreuses recrues pour combler les vides. Les bataillons de garde nationale mobilisée furent, pour la plupart, transformés en régiments, et leur effectif porté de 600 ou 900 hommes à 1,200[1]. On fréta plusieurs paquebots de la Compagnie américaine du Sud et tout ce qu'on put trouver de navires à voiles. Les transports et les navires de guerre avaient passé ou passaient au dock flottant à Valparaiso, et subissaient les réparations nécessaires.

Expédition Lynch sur les côtes septentrionales du Pérou. — Pendant que les ministres des États-Unis préparaient les négociations entre les belligérants, le colonel Lynch, avec plus de 2,000 hommes, parcourait la côte du Pérou, au Nord du Callao, levant des contributions en nature et en espèces, mettant à rançon les riches usines à sucre, nombreuses dans cette région. Il les faisait sauter avec la dynamite, lorsque les propriétaires péruviens ne pouvaient ou ne voulaient pas verser les sommes demandées. Il détruisait aussi les propriétés de l'État (môles, douanes, chemins de fer, etc.).

Cette expédition qui rappelle, mais en petit, celle de Drake au XVI[e] siècle, sur les mêmes côtes, avait pour but de vivre aux dépens de

---

fallut recourir à la presse (comme on fait en Angleterre à l'égard des matelots). En dehors de Santiago, on ne garda pas toujours de ménagements suffisants. Des réclamations se firent entendre à la tribune, restée libre.

[1] Chaque régiment comprend deux bataillons et chaque bataillon quatre compagnies de 150 hommes. Mais bien peu atteignirent le chiffre de 1,100 hommes. On appelle chefs : le colonel, le lieutenant-colonel et le major (dit *sarjento major*); eux seuls sont montés.

l'ennemi, de faire prendre patience aux Chiliens et, sans doute, d'influencer les esprits, au Pérou, en faveur de la paix.

Marine chilienne. — La marine chilienne comprenait alors :

1° L'*Amiral-Cochrane* et le *Blanco-Encalada*, cuirassés à 22 centimètres et portant 6 canons de 23$^{c}/_{m}$;

2° Le *Huascar*, monitor cuirassé à 12 centimètres (pris aux Péruviens) ;

3° Quatre corvettes à batterie barbette :

Le *Chacabuco* et l'*O'Higgins* avec 9 canons, la *Magallanes* (Magellan) avec 4 canons et l'*Abtao* avec 6 canons. (Ce dernier, ayant encore ses chaudières en service depuis 17 ans, ne pouvait aller plus de 5 milles à l'heure) ;

4° Les avisos *Pilcomayo* (pris aux Péruviens le 17 novembre 1879) et *Covadonga* (pris aux Espagnols en 1865) ;

5° Un transport rapide, l'*Angamos*, venu d'Angleterre pendant la guerre, avait reçu un canon Armstrong de 20$^{c}/_{m}$,3 avec fermeture de culasse à vis.

Il y avait, en outre, plusieurs transports munis de canons. Les thornicrofts et les canots à vapeur porte-torpilles étaient armés de canons-revolvers Hotchkiss.

Ces divers navires bloquaient plusieurs ports qu'ils canonnaient parfois : c'étaient surtout Mollendo (port où aboutit le chemin de fer d'Arequipa), Chorrillos, le Callao, Ancon, Chancay (reliés tous les quatre à Lima par des voies ferrées).

Ils faisaient d'assez fréquentes croisières sur les côtes, et gardaient en relation avec le Chili les troupes qu'ils transportaient et ravitaillaient.

Depuis le mois de mars 1880, après la rentrée au Callao de l'*Union* et du *Talisman*, le pavillon péruvien n'avait plus reparu sur la mer[1].

Marine péruvienne. — A partir du mois d'avril 1880, l'escadre chilienne bloqua étroitement le Callao. Là se trouvaient, l'*Union*, le monitor *Atahualpa*, incapable d'aller 2 milles à l'heure, et quatre transports en fer, dont le *Rimac*, capturé l'année précédente.

---

[1] La corvette l'*Union* était entrée le 17 au point du jour au mouillage d'Arica, avait soutenu, tout en faisant son charbon, une vive canonnade avec les bloqueurs, et s'était échappée en plein jour, d'un mouillage forain, malgré la présence de plusieurs navires ennemis, dont deux cuirassés. Le *Talisman* était allé sur la côte chilienne.

On ne peut compter la *Limena*, sortie le 21 juin pour aller chercher des blessés de Tacna et rapporter les cadavres de Bolognesi, Moore et autres officiers d'Arica.

En outre, on avait dans le port un certain nombre de canots à vapeur et de petits remorqueurs armés de canons d'un faible calibre. Ces derniers sortirent plusieurs fois pour échanger des boulets avec les navires de blocus qui firent parfois trop attention à ces faibles adversaires.

La crainte du bombardement avait fait émigrer à Lima la plus grande partie de la population du Callao. Mais il y eut peu de dégâts causés par les boulets des bâtiments de blocus.

Pour éviter les torpilles mouillées, les navires chiliens se tenaient généralement à plus de 6,000 mètres. Ils étaient ainsi hors de la portée des gros canons défendant la ville, mais ils ne pouvaient tirer qu'avec les pièces en barbette, et, par suite, ne concentraient pas un grand nombre de projectiles sur un point déterminé. Les incendies étaient, du reste, rapidement éteints par les compagnies de pompiers établies en permanence dans un faubourg.

Faits maritimes de la troisième période. — L'escadre de blocus fut extrêmement variable dans sa composition : le *Blanco* y demeura presque constamment. Les navires, mouillés pendant le jour à la pointe du Nord de l'île de San-Lorenzo, appareillaient avant l'obscurité pour se mettre au large. On apercevait le feu électrique des cuirassés fouillant l'horizon pendant la nuit. Chaque matin, ils revenaient dans diverses directions prendre leur abri sous l'île, et, le plus ordinairement, un seul navire restait à croiser à l'ouverture de la baie. Des canots à vapeur ou des torpilleurs circulaient nuit et jour sur la rade, souvent du côté des navires neutres qui, placés à 3 milles au Nord du Callao, voyaient aussi venir des canots péruviens. Assez fréquemment, la nuit, des coups de canon, de hotchkiss et de fusils annonçaient une rencontre entre deux canots. Le 25 mai, un engagement de ce genre amena la perte des deux adversaires. Le torpilleur chilien fit sauter le péruvien avec une torpille portée : lui-même paraîtrait avoir été frappé par une torpille lancée à la main. Les Péruviens firent quelques tentatives inutiles pour détruire les navires ennemis, soit en posant la nuit des torpilles à leur mouillage habituel, soit en mettant à la dérive des appareils avec des mouvements d'horlogerie. Ils coulèrent pourtant 2 navires chiliens d'une façon singulière.

Destruction du Loa. — Le 3 juillet, le *Loa* étant de garde et croisant à 4 milles $1/2$ au Nord du mouillage des neutres, aperçut une grosse chaloupe, à l'ancre, les voiles hissées. Remplie de provisions

fraîches, elle paraît avoir voulu pénétrer dans le port du Callao, et avoir été abandonnée par son équipage à la vue du croiseur. Un examen superficiel n'ayant rien fait découvrir de suspect, on la conduit le long du bâtiment : mais à peine a-t-on commencé le déchargement qu'une explosion formidable a lieu. Le navire s'enfonce peu à peu par l'arrière, 9 minutes après, l'extrémité seule des mâts se montrait au-dessus de l'eau. Les navires neutres[1], témoins de ce désastre, envoient des canots qui peuvent sauver une trentaine d'hommes. L'escadre chilienne n'arrivant que plus tard se tient à une certaine distance du lieu du sinistre, car la nuit survenant empêchait de se rendre compte des événements à craindre. Un seul canot du *Loa* flotte recueillant aussi des hommes accrochés aux épaves. On compte environ 120 victimes. On sut qu'une longue caisse contenant de la dynamite était dissimulée sous les provisions dont le poids enrayait un mécanisme. Depuis longtemps le bruit courait qu'un appareil de ce genre devait être mis en usage, et l'amiral Riveros disait avoir recommandé une extrême prudence à ses capitaines.

Destruction de la Covadonga. — La seconde perte fut celle de la canonnière la *Covadonga*. Ce navire venait de tirer du canon sur des embarcations à Chancay (28 milles au Nord de Lima). Un très-joli petit canot excite les désirs de l'équipage. Deux visites constatent l'absence de tout objet suspect. On le met donc sous les palans. Au moment où l'on raidit les garants, une explosion très-forte se produit et le bateau coule rapidement. 29 hommes peuvent s'entasser dans le canot de corvée resté à l'eau et s'enfuir vers le large. Les Péruviens, témoins de l'accident, poussent à la mer des embarcations pour recueillir les 46 survivants et donner la chasse aux fugitifs, mais sans succès. Ceux-ci peuvent se réfugier à bord de la *Pilcomayo*, en croisière vers Ancon ; 35 hommes périssent.

Bombardements. — Les Chiliens veulent tirer vengeance de ce qu'ils regardent comme un attentat. Ils demandent qu'on leur livre dans les 24 heures le *Rimac* et l'*Union*, pour éviter le bombardement de Chorrillos et d'Ancon. Sur le refus, facile à prévoir de la part des Péruviens, le *Cochrane* ouvre, le 22 à midi, le feu contre les maisons de Chorrillos. Les premiers coups portent bien, mais des canons installés pendant la nuit, l'atteignent et le font s'éloigner pour tirer par-

[1] Anglais, *Thetis* et *Pingouin*. — Italien, *Garibaldi* (frégate). — Français, *Decrès*.

dessus le *Morro del Fraile*. Le tir devient incertain. Les 82 projectiles dépensés ne produisent que des dégâts insignifiants. Le lendemain, le *Blanco*, avec 152 projectiles, démolissait et brûlait quelques maisons de bois à Ancon. Le même jour, 23, le *Pilcomayo* tirait 60 projectiles sur Chancay, sans grand résultat.

Le 6 décembre, un torpilleur chilien, frappé par un boulet, coule pendant un engagement contre des remorqueurs ennemis, avec le secours d'autres torpilleurs. Des projectiles tombent parmi les navires neutres qui doivent s'éloigner encore et mouiller à 5 milles du Callao.

Quelques jours plus tard, le 11 décembre, il y eut une nouvelle canonnade où se trouvèrent engagés les mêmes adversaires. Les capitaines des petits navires péruviens montrèrent une hardiesse et une certaine habileté de manœuvre qui obtinrent l'approbation de tous les marins étrangers témoins de ce tournoi. Les marins de tous les navires neutres se tenaient sur les gaillards d'avant et dans les mâtures. L'*Angamos* tirait sur le port marchand. Tout à coup, on le vit s'éloigner ; son canon *Armstrong* de 8 pouces (20c/m,3), placé sur le gaillard d'avant, venait de disparaître en tuant un officier et le chef de pièce. D'après les diverses circonstances de ce fait, le corps du canon a dû glisser dans la frette-tourillon, partir en arrière et, rencontrant le bord du châssis[1], rebondir à l'eau (*sa direction était oblique par rapport à celle de la quille*). La frette-avant, pressée contre la frette-tourillon, fut projetée à la mer après que le tube s'en fut dégagé par réaction, en vertu de l'élasticité des surfaces en contact. C'était le 323e coup. Les Anglais, dans l'intérêt de leur industrie métallurgique (à cause d'Armstrong), voulant trouver la vraie cause de l'accident, draguèrent mais sans résultat. Les blocs tombant par 24 mètres de fond sur de la vase molle, avaient dû rapidement s'enlizer. Le commandant Lynch affirme que le boulet tomba près du but visé.

Débarquement à Pisco. — Vers les premiers jours de novembre 1880, la première division chilienne[2] était prête à partir sous les ordres du général Villagran ; 2 corvettes, 1 croiseur, 5 petits remorqueurs et 7 transports remorquant autant de navires à voiles, formaient le convoi.

[1] Inclinaison 12° sur l'horizontale pour environ 6,000 mètres (poudre humide).

[2] Cette division, forte alors de 8,400 hommes, comprenait : le 2e et le 4e régiment de ligne, 5 régiments et un bataillon de garde nationale mobilisée, un régiment de 450 cavaliers, 2 batteries de campagne et 2 de montagne. Les transports et les voiliers avaient chacun deux chalands appliqués contre leurs côtés.

Le 15 novembre, à 4 heures du matin, on donna le signal du départ. Mais les installations encore incomplètes sur beaucoup de bâtiments ne permirent de prendre le large que le soir. Favorisé par un très-beau temps, le convoi soutint une vitesse de 5 à 6 milles à l'heure et, le 19 au matin, arrivait, très-dispersé, dans la baie de Paracas. (Voir carte n° I.)

Cette baie, située à 7 milles au Sud de Pisco et parfaitement abritée de la houle et du vent, offrait un point de débarquement facile, surtout en l'absence de tout ennemi.

Il y avait bien dans la ville un colonel Zamudio avec environ 2,000 hommes mal armés. Malgré l'insuffisance de cette force, ce colonel écrivit une lettre emphatique en réponse à la sommation du parlementaire chilien. Il annonçait une résistance héroïque. Mais dans l'après-midi, une partie des soldats se débandèrent sous le tir de quelques boulets de la corvette *Chacabuco*. Aussi, les troupes débarquées à Paracas le 19 au soir et le 20 au matin, entrèrent-elles à Pisco sans coup férir.

Partant de Paracas même, le 4e de ligne accompagné d'un escadron et d'une batterie se rendit au chef-lieu de préfecture, Ica, situé à 72 kilomètres de Pisco, dans une vallée fertile[1]. Un bataillon occupa Tambo de Mora, petit port à 20 kilomètres au Nord de Pisco.

Une fraction des troupes et le matériel furent commodément débarqués par le môle, magnifique ouvrage de plus de 600 mètres de long en très-bon état. Les Péruviens avaient placé en divers points des barils de poudre avec des fils électriques. Quelques négociants profitèrent du désarroi de la défense pour rendre ces préparatifs inutiles.

La brigade Gana (1re de la 2e division)[2] arrive le 30 novembre et s'installe à 3 ou 4 kilomètres de la ville, au milieu des oliviers énormes de Caucato. Les soldats construisent avec des cannes à sucre et des feuilles de palmier d'élégantes cabanes formant un tableau des plus pittoresques.

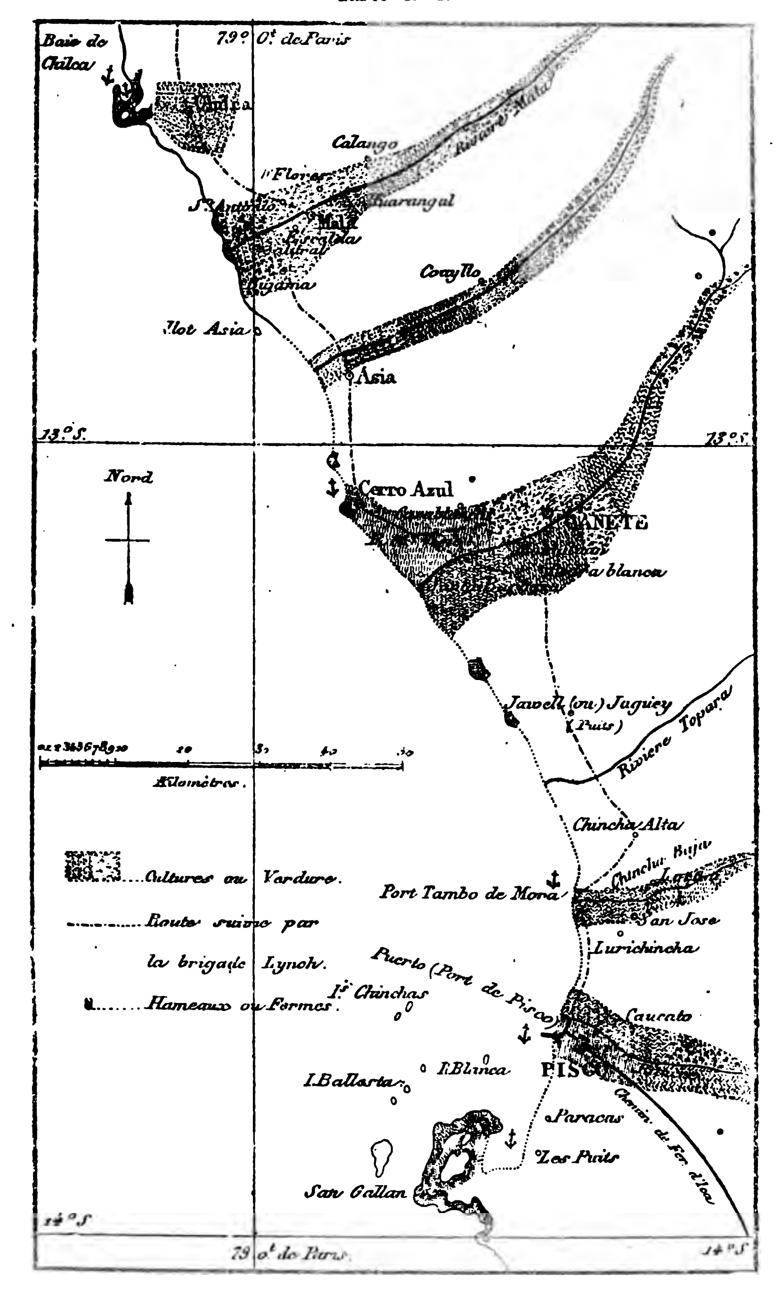
Les régiments, cantonnés dans le port et la ville, vécurent comme dans une garnison, s'exerçant chaque jour dans la pampa voisine au tir et aux manœuvres.

Pendant ce temps, les transports étaient constamment en marche pour échelonner sur la côte, à Iquique, Arica, Tacna, les troupes de

[1] Un chemin de fer traversant un désert de sable relie les deux villes.

[2] Cette brigade, forte de 3,500 hommes, comprenait : le 1er régiment de ligne (le Buin), le meilleur de tous, les deux régiments de garde nationale mobilisée. Esmeralda, Chillan et deux batteries d'artillerie.

Carte N° I.


Baie de Chilca
Chilca
79° O.t de Paris
Calango
Rivière Mala
Flores
S. Antonio
Huarangal
Mala
Bujama
Coayllo
Ilot Asia
Asia
13° S.
13° S.
Nord
Cerro Azul
CAÑETE
Jaguey
Rivière Topara
Kilomètres.
Chincha Alta
Chincha Baja
Cultures ou Verdure.
Route suivie par la brigade Lynch.
Hameaux ou Fermes.
Port Tambo de Mora
San Jose
Lurichincha
Puerto (Port de Pisco)
Is. Chinchas
Caucato
I. Ballesta
I. Blanca
PISCO
Paracas
Los Puits
Chemin de Fer d'Ica
San Gallan
14° S.
79 o.t de Paris
14° S.

formation récente destinées à garder les provinces conquises, à la place des régiments désignés pour l'expédition contre Lima.

Pisco ne pouvait être considéré que comme une position permettant de vivre sur le pays ennemi et non comme un point stratégique. La distance à Lima (plus de 230 kilomètres) est trop grande et le chemin à travers les sables trop pénible.

Quel que fût le port choisi près de Lima pour le débarquement, les premiers navires disponibles ne devaient mettre que peu d'heures pour venir prendre les troupes stationnées à Pisco et les joindre aux forces déjà débarquées.

Plans de campagne. — 3 ports s'offraient au choix du général en chef: Ancon, le Callao, Chilca.

1° Le premier se trouve à peu près à 35 kilomètres au Nord de Lima. Le chemin de fer qui relie les deux villes passe, à environ 13 kilomètres d'Ancon, par un col où des troupes solides trouveraient une position facile à défendre, après quelques travaux sans grande importance.

Pour avoir de l'eau, il faut aller jusqu'au Rio-Chillon, 7 kilomètres plus loin. Une fois arrivé sur les bords de cette rivière, on n'a plus que des chemins relativement faciles.

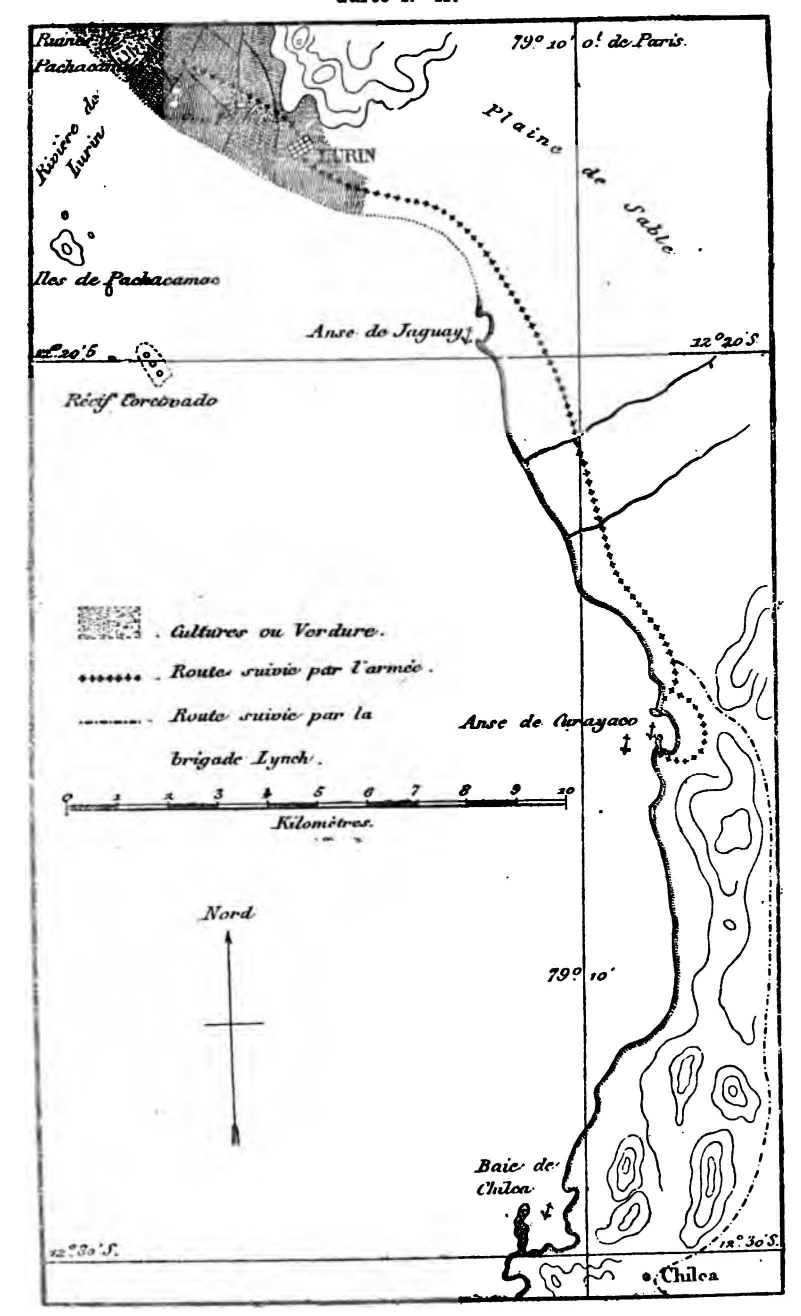
Nous croyons que ce plan avait des chances de réussite pourvu qu'on déployât une grande activité. Le port, très-abrité, permet de débarquer jour et nuit, sur plusieurs points à la fois et rapidement. Par suite de l'absence de fortifications, les navires de guerre pouvaient s'approcher de la plage pour la balayer, si des troupes d'infanterie venaient, avec de l'artillerie légère, s'opposer à la descente.

Dans ce cas, les troupes péruviennes, établies aux lignes de Chorrillos et de Miraflores, auraient eu à faire un changement de front en arrière pour venir, sur un terrain non préparé, arrêter la marche de l'armée envahissante.

Certains chefs y pensèrent, mais on ne s'y tint pas.

2° Pour débarquer sur la plage du Callao, au Nord du Rimac, il aurait fallu pouvoir compter sur une série de jours où la mer fût calme, car le ressac presque constant et parfois très-fort rend l'accostage délicat. Une fois débarquée, l'armée restait sous la protection de l'escadre et, si la nature marécageuse de certaines parties du terrain n'était pas favorable à la marche des troupes, le chemin à parcourir pour attaquer Lima par un côté non défendu n'était que de 11 kilomètres. (Voir carte n° II.)

Carte N° II.



79° 10' o.t de Paris.
Plaine de Sable
LURIN
Rivière de Lurin
Iles de Pachacamac
Anse de Juguay
12°20'S.
12°20'S
Récif Corcovado
Cultures ou Verdure.
Route suivie par l'armée.
Route suivie par la brigade Lynch.
Anse de Curayaco
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Kilomètres.
Nord
79° 10'
Baie de Chilca
12°30'S.
12°30'S.
Chilca

3° Chilca, situé à 70 kilomètres au moins de Lima, obtint la préférence. On pensa que la présence de forces péruviennes importantes y était peu probable, à cause du manque absolu de ressources du pays. L'absence de chemin de fer permettrait de débarquer tout le corps expéditionnaire avant l'arrivée de l'ennemi.

Les Péruviens avaient prévu ce choix lorsqu'ils préparèrent la défense au Sud de leur capitale. Afin de trouver en arrivant à Chilca le champ libre, le général en chef donna l'ordre à la division Villagran de s'y rendre par la route de terre avec les batteries de montagne.

Départ de la 1re division par la route de terre. — Cet ordre tout à fait imprévu fut extrêmement désagréable aux chefs de la division, qui en jugèrent l'exécution très-difficile dans un pays imparfaitement connu. Ica fut abandonné et la division tout entière se mit en marche, le 13 décembre au soir, pour Tambo de Mora déjà occupé. (Voir carte n° I.)

Entre cette bourgade et la vallée de Cañete, il y a environ 45 kilomètres de désert, avec une seule aiguade insuffisante à mi-route. L'agrandissement du puits de Jaguëy (ou Jawell ?) prit beaucoup de temps, et la brigade Lynch partit seulement le 17. La 2e brigade restée à Tambo de Mora reçut l'ordre de revenir à Pisco, la marche par terre devenant sans objet pour elle, par suite de ce grand retard.

Départ de l'armée d'Arica. — L'embarquement du reste de l'armée avait commencé le 11, sur la rade d'Arica, et le 14, le cuirassé *Blanco-Encalada,* portant le pavillon du contre-amiral Riveros, donnait le signal du départ.

Les corvettes, les transports, les paquebots frétés prirent à la remorque les navires à voiles. Les troupes et les chevaux étaient aussi entassés qu'il est possible de le faire pour une courte durée, sur une mer sans tempêtes, par une température douce, avec un ciel sans pluie qui permettent de vivre sur le pont nuit et jour.

Les navires de commerce, complétement allégés, avaient vu leurs cales se transformer en logements pour les soldats, et des ouvertures pratiquées dans les flancs donnaient un peu d'air concurremment avec les écoutilles.

Le 19 au matin, le convoi mouillait sur la rade de Pisco ; les navires disponibles recevaient la brigade Gana, dont l'embarquement fut peu

rapide, à cause du petit nombre de chaloupes à vapeur, à cause du manque d'ordre, à cause aussi de la paraca[1].

Le bataillon Quillota reste pour garder les malades ; il débarque à Chorrillos à temps pour la bataille de Miraflores.

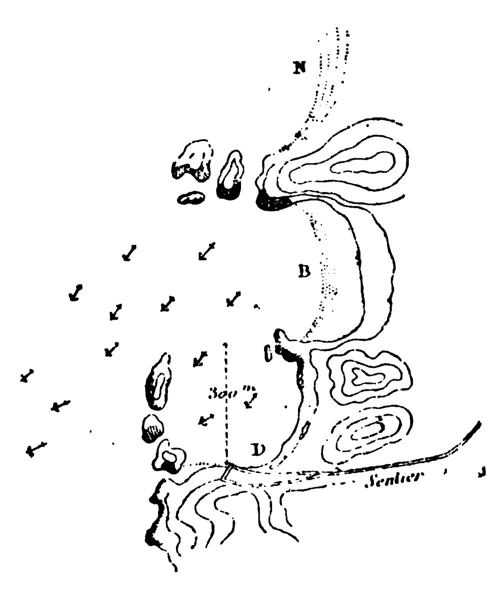
Le 20 décembre, depuis une heure après-midi jusqu'à la nuit close, 14 transports ou paquebots avec autant de trois-mâts à la suite, appareillèrent successivement, et firent route au Nord sous l'escorte des deux cuirassés *Blanco* et *Cochrane*. La corvette *Magallanes* éclairait la route et l'*Abtao* fermait la marche. (Voir carte n° I.)

Le convoi portait 16,000 hommes de troupes de toute catégorie, avec les chevaux, les mules, les vivres, le matériel, les munitions, etc.

Comme il faisait un temps superbe, de longues files de chalands et de très-petits remorqueurs furent mis à la traîne derrière les trois-mâts.

Au lever du jour, le 21, les navires occupaient un espace de 10 milles du Nord au Sud, et de 4 milles de l'Est à l'Ouest.


Croquis de l'anse de Curayaco.



Collines de sable.

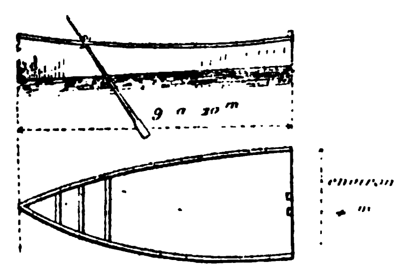
Arrivée à Chilca. — A 4 heures de l'après-midi, tout le convoi était

[1] La *paraca* est une brise journalière du Sud, soufflant dans l'après-midi, et soulevant un clapotis gênant pour les embarcations.

mouillé. La baie de Chilca, tout à fait sûre, abrita 10 navires après que des canots eurent, à la dernière heure seulement, dragué pour



Croquis d'un chaland.



s'assurer qu'il n'y avait pas de torpilles. Les autres mouillèrent devant l'entrée.

On ne trouva pas la moindre trace d'ennemis sur cette côte déserte et sablonneuse qui ne montre que quelques misérables huttes de pêcheurs.

Cependant la distance jusqu'à Lurin est trop grande (plus de 30 kilomètres) pour être parcourue en une étape, et la route à suivre passe à travers des montagnes de sable, avec des pentes impraticables pour l'artillerie. Les défilés offraient aux Péruviens, dont on ignorait alors la situation exacte, des facilités pour inquiéter les colonnes.

On ne mit donc à terre que des cavaliers pour prendre des renseignements à Chilca. Quelques-uns devaient aller au-devant de la brigade Lynch. (Voir carte n° II.)

Durant cet intervalle, c'est-à-dire encore au dernier moment, le *Blanco*, avec le ministre de la guerre, recherchait un autre point de débarquement plus au Nord et trouvait, à 5 milles de Chilca, la petite anse de Curayacò.

Le lendemain 22, dès l'aube, les navires levèrent l'ancre pour aller mouiller en pleine côte à l'endroit indiqué. La tranquillité de la mer et la faiblesse du vent permirent aux capitaines de se placer, sans risques, très-près des rochers ; 3 navires purent entrer dans la crique même.

Mouillage et débarquement a Curayaco.

Un chaland fut conduit au point D pour servir de débarcadère. Mais l'avant seul était échoué et le ressac, fort léger pourtant, donnait de

petits mouvements irréguliers et brusques qui rendaient incommode le passage sur des sacs jetés pêle-mêle.

Le débarquement se fit au moyen de chalands (de la forme indiquée par le croquis ci-joint) pouvant contenir à peu près 65 soldats équipés, se tenant debout.

Les chaloupes à vapeur, en très-petit nombre, et les canots à l'aviron des navires de guerre servirent au remorquage. Parfois même les chalands allèrent seuls à terre à l'aide de deux grands avirons, ce qui ralentit encore le débarquement.

Le premier jour descendent 3 régiments (Chillan, 3e de ligne, Esmeralda) qui vont camper, avec un peu de cavalerie, près de la plage nord, à 3 kilomètres du point D. Sur cette plage on peut, à certains moments, débarquer plusieurs canons de campagne. Une partie des chevaux et la plupart des mules sont mis à la mer et dirigés, à la nage, vers la plage B où des soldats les attendent.

La mise à terre des 16,000 hommes et d'une petite quantité de vivres prend 4 journées entières.

Plus tard, un certain nombre de navires vont mouiller devant l'anse de Jaguay, à 5 milles plus au Nord, pour y déposer l'artillerie, les ambulances, etc., etc.

Le *Toro* mouille à 200 ou 300 mètres de la plage où les chalands sont conduits par un va-et-vient fixé à ce petit vapeur. De nombreux soldats et marins les halent immédiatement à sec. Le chaland vide est poussé à l'eau et remorqué à une certaine distance par le *Toro*. Il y a du ressac, et plusieurs chargements sont inondés par les volutes au moment d'arriver à terre.

Pendant trois semaines, les vivres et les munitions s'accumulent sur cette plage et sur celle de Curayacò. Mais une partie du parc général et beaucoup d'approvisionnements restent à bord jusqu'à Chorrillos et même jusqu'au Callao.

Les premiers navires déchargés vont à Pisco chercher la brigade Amunategui revenue de Tambo de Mora. Elle arrive et débarque le 27. Le général Villagran, commandant la 1re division, reçoit, avant de quitter son navire, l'avis de sa séparation de l'armée et de son envoi à la disposition du Gouvernement pour n'avoir pas exécuté assez rapidement la marche vers Chilca[1].

[1] C'était un galant homme et un vaillant soldat qui fut frappé sans avoir pu se défendre.

Le 22, aussitôt après le mouillage, on avait envoyé en reconnaissance 100 cavaliers qui revinrent le soir annonçant la présence, à Lurin, de 400 à 500 Péruviens tout au plus.

Entrée à Lurin. — Le 23, de grand matin, la brigade Gana se met en route; le piquet de cavalerie d'avant-garde est reçu par quelques coups de fusil sans effet, et la troupe occupe cette misérable bourgade.

Quand on apprit l'entrée paisible des premières forces, la joie fut générale dans l'armée. On ne pouvait croire que les Péruviens n'eussent pas défendu l'accès de l'eau. L'eau, c'est la question par excellence dans ces pays de sable, et le souvenir des souffrances endurées avant Tacna, dans le désert, hantait tous les esprits. (Voir carte n° III.)

A ce moment, les navires voyaient leurs approvisionnements diminuer malgré la production continuelle des appareils distillatoires. S'il y avait eu une résistance un peu sérieuse, on eût été obligé d'attendre que les troupes débarquées fussent assez nombreuses pour marcher ensemble sur Lurin, et l'on se serait trouvé dans une situation délicate.

De Curayacò à Lurin, il y a 18 kilomètres d'une route assez plane, mais très-sablonneuse, où le pied enfonce profondément à chaque pas. La marche y est pénible et fort lente, même à cheval. Le long de la ligne du télégraphe côtier, il y a de nombreux squelettes d'animaux. Nous avons vu, à notre passage, plusieurs chevaux abandonnés, dans un état complet d'épuisement, s'arrêtant pour mourir.

Les troupes débarquées chaque jour partent généralement le lendemain, dès trois heures du matin, après avoir passé la nuit sur la plage N.

Pendant ce temps, des reconnaissances fouillent le pays autour de Lurin. L'une d'elles, accueillie vers Manchay par un feu nourri des Péruviens embusqués sous les bois, dut revenir avec deux tués et quelques blessés. Le lendemain, 24, le colonel Barbosa installait sa brigade dans le Nouveau-Pachacamac.

Marche de la brigade Lynch de Pisco à Lurin. — Le 25 et le 26, arrive la brigade Lynch, qui a fait la route par terre depuis Pisco sans être trop inquiétée. (Voir cartes n° I et n° II.) Dans la vallée de Mala, pendant toute la nuit, elle a reçu des décharges des lanciers de Torata assistés de Montoneros (paysans armés). Dans les diverses petites escarmouches, on compte deux tués, quatre blessés et un grenadier à cheval prisonnier.

Il y a peu de traînards, mais beaucoup vont nu-pieds. Tout le long de la route on a fait des réquisitions et levé des contributions sur les

propriétés péruviennes. On a recueilli environ 600 ânes qui servent à porter les sacs, les armes, les ustensiles de cuisine. Certains officiers les emploient même comme montures, sans bride, parfois sans selle.

Chinois.— Plus de 1,000 Chinois se sont mis à la suite de la brigade espérant se trouver ainsi libérés de leurs engagements. L'espoir de piller Lima n'est pas étranger à la présence de beaucoup d'entre eux. En attendant, ils aident les soldats à porter leurs armes et leurs bagages.

La marche de la brigade avait lieu vers le coucher du soleil et avant son lever ; dans certains cas, on utilisa la clarté de la lune. Une fois en route, un régiment s'allongeait jusqu'à occuper une longueur de plus d'un kilomètre (pour 1,000 hommes). Après une heure de marche, un repos d'un quart d'heure était accordé.

Les mules venues avec cette brigade furent d'un grand secours pour le transport des vivres et munitions de Curayacò et de Jaguay jusqu'à Lurin. Car, au début, il n'y en avait que 100 ; avec d'autres arrivages on atteignit le chiffre de 800.

Le colonel Lynch, capitaine de vaisseau avant la guerre, fut récompensé de cette marche heureuse par sa nomination au commandement de la 1re division.

La brigade Amunategui campa le 28 au Nord de la rivière, au pied des ruines gigantesques du vieux Pachacamac, cet imposant témoin de l'antique civilisation péruvienne. (Voir le *Pérou*, de Wiener.)

Régiment péruvien de cavalerie pris ou dispersé. — La brigade de cavalerie du colonel Sévilla, qui avait surveillé la brigade Lynch, vint, le 27 au soir, donner à l'étourdie dans les avancées chiliennes du côté de Manchay, les musiciens en avant. Les flanqueurs, seuls armés de fusils, étaient à l'arrière-garde. Accueillis par des coups de feu du *Curicò,* ils se débandent après un court combat. Le colonel est pris avec 5 officiers. Les cavaliers se dispersent dans les bois. Les jours suivants, 120 de ces derniers, pressés par la faim, viennent se livrer tandis que les autres peuvent gagner le haut de la vallée, ou même Lima.

Campement de Lurin. — Le 28, toute l'armée chilienne expéditionnaire se trouve réunie dans la plaine de Lurin, logeant sous des cabanes de feuillage d'un aspect agréable. (Voir carte n° III.) Les régiments faisant face au Nord sont placés parallèlement à la rivière, au milieu de champs de cannes ou de prairies d'alfalfa. L'eau circule partout en abondance.

La canne à sucre fournit un fourrage très-suffisant et d'autant plus apprécié que c'est à peu près la seule nourriture dont on dispose pour les animaux. Quelques razzias dans le haut de la vallée procurent une assez grande quantité de bétail caché dans des fourrés presque impénétrables.

Reconnaissances. — On explore les divers chemins qui mènent de la vallée aux approches de Lima, tantôt avec de la cavalerie seule, tantôt avec de la cavalerie et de l'infanterie montée ; dans deux reconnaissances avec du canon, l'arrivée près des lignes péruviennes donna lieu à un échange de boulets.

La *Magallanes,* avec les chefs de la 1re et de la 3e division (Lynch et Lagos), parcourt la côte jusqu'à Chorrillos.

Le colonel Barbosa emmenant 2,000 hommes et 4 canons effectue, le 9, une reconnaissance offensive par le chemin le plus à l'Est, jusqu'à la Rinconada. Les troupes ennemies, peu nombreuses, n'offrent qu'une résistance insignifiante. Des mines automatiques, éclatant bien en avant de la ligne, blessent, mais sans gravité, quelques soldats chiliens.

Description du pays. — La rivière, que l'on franchit sur un beau pont suspendu demeuré intact, marque la séparation entre la verdure et le désert. Au Nord, on ne voit plus que des collines de sable aux sommets arrondis (*cerros*), laissant entre elles des plaines stériles, jusqu'à la ligne passant par Villa, San-Juan, Tebes, la Molina. (Voir la carte III.)

La plage offre un assez bon chemin plat sur le sable mouillé. Les autres voies ne sont que des traces se dirigeant entre les collines au gré des voyageurs.

Les derniers mornes limitent au Sud-Est la magnifique plaine du Rimac, qui descend en pente très-douce jusqu'au bord de la mer, sur la baie du Callao. Mais au Sud, la mer toujours houleuse [1] a rongé les terres d'alluvion et produit des falaises verticales dont la hauteur, nulle à la Pointe-du-Callao, s'élève progressivement jusqu'à 60 mètres en approchant de Chorrillos.

Ces falaises sont coupées par des ravines profondes, appelées barrancos, faisant communiquer le plateau avec la plage fort étroite.

En avant de Lima situé au centre de la plaine, à cheval sur le Rimac, se trouvaient deux lignes de défenses gardées par 25,000 hommes, organisés à peu près, mais sans grande instruction militaire.

---

[1] *Mar Bravo*, mer sauvage.

Défenses péruviennes. — La première ligne se composait des collines situées au Nord de Villa, et courant au delà de San-Juan, par l'Est, après avoir décrit un arc de cercle. (Voir cartes nos III et IV.)

Elle défendait l'accès de la partie de la plaine où se trouvent Chorrillos et Miraflores. La ligne des crêtes était garnie de parapets en terre ou en sacs de sable.

Deux ou trois passages étaient fermés par de petits retranchements dont la masse couvrante avait de 1 mètre à 1m,50 et le fossé 1 mètre de profondeur.

Quelques-unes des collines ont de 30 à 40 mètres au-dessus de la plaine sablonneuse par où devaient venir les assaillants. Une série de mamelons avec parapets les reliait au Morro-Solar, dont le point le plus élevé est à 280 mètres au-dessus de la mer.

Un certain nombre de canons de campagne garnissaient les positions. La batterie du Morro del Fraile (mamelon du Moine) avait 2 Parrott de 70, un Rodman de 300 et un petit canon, établis pour répondre au feu des navires.

Toute la plaine, jusqu'à la falaise, est entrecoupée de murs en terre séchée au soleil (*tapias*) de 1 mètre à 1m,20 de haut, sur une épaisseur de 40 centimètres environ. Le Rio-Surco, dérivation du Rimac, alimente un grand nombre de petits canaux d'irrigation (*acequias*).

La 2e ligne, celle de Miraflores, étudiée depuis plus longtemps, aurait constitué une défense très-sérieuse si elle eût été complète.

Il y avait 8 ouvrages, espèces de demi-redoutes entre la mer (à Miraflores) et le Rio-Surco (à Salamanca). Ces défenses avaient une longueur de 100 mètres, la profondeur des fossés atteignait 4 mètres et les parapets en sacs de terre présentaient un bon abri contre l'artillerie chilienne. Celles de la gauche étaient inachevées. L'armement était partout très-incomplet : 8 ou 10 canons de position pour toute la ligne, plus un certain nombre de canons Vavasseur de 12 et de canons de montagne (entre autres des Grieve de 60 m/m). Dans l'un de ces ouvrages, nous avons vu, après la bataille, un canon Rodman, encore chargé, qui n'avait pas tiré du tout.

Mais, la principale cause de faiblesse de la ligne provenait de ce que les intervalles entre les retranchements n'étaient fermés que par des tapias franchissables d'un saut de cheval. Ces tapias donnaient un abri momentané aux défenseurs, sans arrêter des soldats résolus, qui pouvaient alors prendre à revers les défenses plus importantes.

Les Péruviens avaient renversé une partie des murs en avant de la ligne pour découvrir le terrain d'accès, et, dans bien des endroits avaient percé les murs conservés pour tirer à couvert.

Entre le Rimac et Valverde, le Rio-Surco offre un obstacle sérieux. Le courant est très-fort. La largeur est au moins de 4 mètres. Mais là encore, pas plus qu'ailleurs, les ponts n'avaient été détruits.

En arrière, et dominant toute la plaine, les montagnes San Cristobal (Saint-Christophe), San-Bartolomé et Piño avaient reçu plusieurs canons pouvant contribuer à la défense de la seconde ligne. Vers Ate, il y avait peu de préparatifs. Les reconnaissances et quelques renseignements de sources diverses apprirent que, depuis le débarquement, le gros des forces péruviennes se trouvait à la première ligne avec des réserves à Miraflores.

L'aspect de la carte montre que les assaillants devaient rencontrer les deux lignes s'ils restaient près de la mer, la 2e seulement, en se dirigeant à mi-distance entre la mer et le Rimac, et, pour ainsi dire, aucun obstacle fortifié, près du Rimac.

Plans d'attaque. — Cette situation donna naissance à deux plans.

1° En s'avançant par Manchay et Pachacamac sur Ate, on tournait les positions par la gauche et l'on coupait l'armée péruvienne de ses lignes de retraite, soit vers le Nord par Ancon, soit vers l'intérieur par la voie ferrée de la Oroya. (Voir carte n° IV.) Il est vrai qu'on s'exposait soi-même à être pris pendant une marche de flanc, et à voir sa retraite compromise par un ennemi un peu entreprenant. Alors le moindre échec se changeait en déroute. Le chemin à parcourir est, du reste, plus long que les autres, assez pénible, difficile pour l'artillerie. Mais, dans les conditions actuelles, on avait bien des chances de succès, sans grandes pertes.

Les hommes réputés les plus intelligents de l'armée penchaient de ce côté.

2° L'autre plan consistait à marcher sur les défenses de Villa et San-Juan pour les aborder de front. La lutte devait être sanglante. Mais, pour arriver à l'ennemi, on avait un chemin plus court et plus facile. La retraite était assurée sur la vallée de Lurin, et l'on pouvait utiliser le concours de l'escadre.

En cas de réussite, on trouvait dans Chorrillos un point de ravitaillement commode, où l'on aurait toute facilité pour se reformer avant d'attaquer l'autre ligne, dont les défenseurs seraient démoralisés par la

1re défaite. Le général en chef adopta cette manière de voir, malgré de nombreuses représentations. Il fut obstiné et rallia, bon gré mal gré, un certain nombre de chefs à son opinion. Les autres obéirent.

Ici, pas plus qu'à Tacna, ou dans les autres batailles, il n'y a eu de profondes combinaisons. On est allé à l'ennemi. L'entrain du soldat, son bon armement, son organisation supérieure à celle des Péruviens ont donné la victoire.

Forces chiliennes. Leur armement. — Le 12 janvier 1881, l'armée chilienne campée dans la vallée de Lurin se composait de 23,700 hommes, dont plus de 1,100 cavaliers et près de 1,400 artilleurs, sans compter le train, les ambulances, où furent mis les Chinois pour faire les corvées.

Les soldats étaient armés de fusils Gras ou de fusils Comblain qui firent un très-bon service. Le Gras plus commode à manœuvrer, le Comblain moins sensible à la poussière. La même cartouche servait pour les deux armes. Chaque homme en portait 150 dans une ceinture en toile, à pochettes.

La cavalerie et l'artillerie avaient le fusil à magasin Winchester, à 12 coups, à percussion centrale. Le sabre français se trouvait dans presque toute la cavalerie, qui s'en montrait satisfaite. En outre, la plupart des soldats plaçaient dans leur demi-botte droite un couteau recourbé (le *corvo*), qui joua un certain rôle dans plusieurs combats.

L'artillerie était composée comme il suit :

50 de campagne :	12 canons Krupp de campagne de 87 m/m, modèles 1879-1880. 32 canons Krupp de campagne de 75 m/m, id. 6 canons Armstrong de campagne de 66 m/m, système de fermeture à vis (1880).
27 de montagne :	23 canons Krupp de montagne de 75 m/m. 4 canons de 60 m/m et 6 mitrailleuses Gattling.

Mais ces dernières, très-dépréciées, furent laissées en arrière.

Chaque pièce de campagne était traînée par 8 excellents chevaux, souvent appareillés.

Chaque batterie de 6 pièces comptait 125 hommes, 80 chevaux. Chaque pièce de montagne comportait 6 mules, 3 pour le canon, l'affût l'avant-train, 2 pour les munitions, 1 de réserve.

CHORRILLOS.

Départ de Lurin, le 12 janvier au soir. — Ordre de marche.

La division Lynch, forte d'environ 6,700 hommes d'infanterie, part à 4 heures et marche entre la ligne du télégraphe et la plage de Conchan. (Voir la carte n° III.) Elle doit s'arrêter à environ une lieue de Villa, son objectif. Le régiment Coquimbo et le bataillon Mélipilla suivent la plage avec une brigade d'artillerie et le parc de la division.

La 2ᵉ division (général Sotomayor), ayant environ 6,000 fantassins, se met en marche à 5 heures du soir et prend le chemin β qui mène près de la Capilla, de manière à se trouver dans l'Est des collines de San-Juan.

L'artillerie de montagne de ces deux divisions reste attelée.

La 3ᵉ division (colonel Lagos), d'environ 5,200 hommes prend à 7 heures le chemin du télégraphe α. Elle a l'ordre de soutenir la droite de la 2ᵉ division et de s'opposer, du côté du Nord, aux attaques de l'aile gauche péruvienne.

La réserve (lieutenant-colonel Martinez) suit peu après, comprenant 3,100 hommes [Zapadores (sapeurs), 3ᵉ de ligne, Valparaiso] et la batterie Armstrong. Elle doit rester en arrière des troupes, prête à secourir chacune des divisions.

La cavalerie et presque toute l'artillerie de campagne doivent se tenir à la disposition du général en chef.

La 2ᵉ et la 3ᵉ division arrivent à minuit à la Mesa-Tablada, la réserve s'y trouve seulement à 2 heures du matin. En arrivant aux postes indiqués, les hommes se couchent sur le sable.

Les nombreuses femmes de la suite sont retenues au campement, où deux compagnies gardent les malades et les bagages. On empêche de passer les ânes dont les cris pourraient éveiller l'attention de l'ennemi.

Les soldats semblent résolus et contents d'entamer enfin leur dernière marche vers le but si longtemps poursuivi.

En partant, ils mettent le feu aux ramadas (cabanes de feuillage) desséchées. La vallée paraît toute en flammes et la fumée couvre au loin le pays. Ce tableau pittoresque et sauvage nous prépare aux scènes du lendemain.

Le général en chef et l'état-major général quittent San-Pedro à

10 heures et demie du soir. Nous dépassons rapidement les divers corps dont l'allure est fort lente. L'artillerie avance à grand'peine. Aux passages difficiles, on dételle une pièce sur deux, pour les traîner successivement avec double attelage. Nous arrivons à 1 heure et demie du matin au pied de la Mesa-Tablada et, après un va-et-vient prolongé, nous pouvons nous accroupir, en tenant nos chevaux par la bride.

L'étendue sablonneuse, sillonnée de longues files noires de soldats, prend sous les rayons lunaires un aspect lugubre. Des bruits de pas alourdis et de voix sourdes s'élèvent confusément au milieu du silence de la nuit. Il y a quelque chose de solennel et de triste à la fois dans la vie de cette masse humaine, où la mort a, peut-être, désigné ses victimes. Les esprits les plus légers se laissent envahir par une impression mélancolique, et les conversations, échangées à demi-voix, ont une tournure plus grave. L'incertitude du lendemain rend sympathique le compagnon de route, inconnu de la veille que l'on ne reverra plus.

Des nuages commencent à se former vers 3 heures; bientôt un brouillard humide descend sur les plateaux et voile fréquemment la lune sans obscurcir la nuit.

Bataille de Chorrillos (*Villa et San-Juan*). — A 3 heures et demie du matin, le 13 janvier, la 1re division se met de nouveau en marche pour se rapprocher des lignes ennemies. Formée en bataille, avec une ligne de tirailleurs en avant, elle s'avance avec assez de régularité. A 5 heures elle était placée.

1re *division* (*Villa*). — A ce moment, les défenseurs de Villa, qui avaient, dès 4 heures, aperçu le mouvement, grâce à la clarté de la nuit, ouvrent le feu. (Voir carte n° IV.) Le bruit de la fusillade, couvert de temps en temps par celui du canon, nous fait sortir brusquement du demi-sommeil auquel nous venions de nous livrer. Les chevaux hennissent, sont inquiets, s'agitent. On se met en selle précipitamment et le quartier général se transporte au sommet B de la colline.

La brume cache complétement le Morro-Solar, et ne laisse voir qu'assez indistinctement les hauteurs qui s'en détachent. Le jour n'est pas encore levé. Aussi l'artillerie de montagne de la 1re division et la batterie de la réserve sont-elles obligées d'interrompre leur feu, car elles ne voient pas de but suffisamment dessiné et craignent d'atteindre leurs propres troupes.

La division Lynch s'empare assez vite des 1res lignes de Villa. Les

régiments, entassés dans une étendue restreinte et ne pouvant se déployer s'avancent sur plusieurs rangs espacés, en arrière des tirailleurs.

La résistance paraissant devoir être plus énergique aux collines K et J, la réserve entre en ligne vers 5h45. Elle attaque les hauteurs J, I où l'on entend alors une violente fusillade. Vers 6h10, la défense cesse.

Les soldats de la 1re division avaient, en partie, tourné sur la droite, après la prise des positions K, J pour aider la réserve qui attaque alors les monticules H par la ligne de crêtes. Une fois ces points tournés et occupés, la réserve se dirige vers San-Juan et s'y arrête en attendant des ordres.

A l'extrême gauche, le Coquimbo et le Mélipilla avaient pris la colline P et s'étaient reformés dans l'attente vaine de nouvelles instructions.

Escadre. — L'escadre placée près de la pointe Solar aide la division en tirant sur les parapets, mais son feu n'est pas très-actif. Elle peut craindre de tirer sur les troupes amies, et ne veut pas se risquer du côté de la batterie du Morro, ni vers l'endroit où la présence de torpilles lui paraît probable.

Après avoir vu disparaître le dernier ennemi sur sa droite, la division Lynch oblique à gauche vers les collines L, dont les crêtes lui cachent le Morro-Solar, sur lequel on n'aperçoit aucun défenseur.

Cependant, Piérola fait approcher des troupes pour défendre le Morro et Chorrillos. Ces forces restent quelque temps sur le versant qui regarde la mer. Lui-même se porte sur les sommets que doit défendre le ministre Iglésias.

Le Chacabuco et le 4e de ligne sont alors engagés, suivis de beaucoup d'isolés, principalement du Talca. Les autres régiments viennent aussi les appuyer, mais sans plus d'ordre; car on attaque plusieurs points à la fois, et l'escalade de pentes irrégulières a produit la dislocation des bataillons et même des compagnies.

Les officiers font les plus grands efforts pour tenir dans la main des groupes de soldats que déciment les balles ennemies. La résistance tenace ajoute encore aux difficultés de l'escalade. Une fois arrivés aux lignes de parapets, les Chiliens voient les défenseurs s'enfuir vers Chorrillos par le chemin X : ils les poursuivent de leurs balles, mais sans acharnement, la fatigue est trop grande.

De 7h10 à 8 heures, le feu est allé en diminuant. Vers 8 heures, la 1re division essaie de reconstituer des groupes avec les soldats des divers régiments confondus.

2e division (San-Juan). — La 2e division, qui s'est trompée de route par suite du brouillard de l'aurore, arrive en retard au passage V, et sa première brigade n'entre en lutte contre les collines F qu'à 6 heures du matin.

Voici d'abord le Buin (1er régiment de ligne), en tirailleurs, un bataillon devant l'autre. Appuyé par l'artillerie, ce régiment s'avance comme à l'exercice, exécutant ses mouvements au clairon. Il ne tire aucun coup de fusil avant d'être à 500 mètres des crêtes qu'il aborde rapidement à la baïonnette, malgré les pertes énormes qui éclaircissent ses rangs [1]. De rares défenseurs peuvent trouver leur salut dans la fuite. Des canons s'établissent sur ces monticules pour battre la colline E. Le Buin oblique à gauche, pour envelopper les Péruviens enfermés dans San-Juan, où les cadavres s'entassent.

De temps en temps, au milieu des soldats, on aperçoit un petit nuage de poussière, c'est une mine qui éclate.

L'Esmeralda suit à 800 mètres en arrière, ayant un bataillon en tirailleurs; l'autre en colonne par compagnie. Mais ce dernier est obligé de se déployer aussi, car le feu de l'ennemi lui inflige trop de pertes.

Le 1er bataillon se dirige sur la gauche du Buin pour prendre la hauteur voisine et la tranchée dont les défenseurs lâchent pied au moment de l'attaque. L'autre bataillon appuie sur la droite.

Le Chillan, après avoir suivi en colonne par section, marche en bataille, un bataillon derrière l'autre, puis se déploie presque entièrement en tirailleurs, en obliquant un peu à droite, vers les collines E. Après leur prise, il revient vers San-Juan et se réunit au reste de la brigade Gana qui se reforme de 7 heures et demie à 9 heures environ. Une compagnie garde les blessés et les rares prisonniers.

La brigade Barbosa, le Lautaro en tête, avait à s'emparer des collines E, garnies de 4 canons. L'attaque est soutenue par une partie de la 1re brigade, comme on l'a vu plus haut. Le Lautaro, après l'escalade, poursuit, à l'aide du Curicò, l'ennemi qui ne l'a pas attendu. Le Curicò va du côté de R. Les Péruviens, en se rapprochant de leur ligne de réserve, reprennent d'autant plus d'aplomb que les poursuivants ne sont plus groupés.

Charges de cavalerie. — C'est alors (à 7 heures et demie) que Baque-

---

[1] Dans la matinée, il a perdu plus de 35 p. 100 de son effectif, en tués et blessés.

dano ordonne aux chasseurs à cheval et aux carabiniers de charger dans la direction du Nord.

Les carabiniers s'élancent vers Tebes. Les chasseurs se précipitent par le chemin de la Palma, le sabre au poing, en faisant entendre un cri étrange, le Chivateo, étourdissant et sauvage. Et leurs bras se fatiguent à force de frapper les fuyards éperdus. L'ardeur de la poursuite les empêche de savoir que leur commandant (Yavar) est tombé blessé mortellement. Ne pouvant plus aller, à cause des difficultés du terrain, la cavalerie revient vers San-Juan, poursuivie quelque temps par les canons de Piño.

3e *division.* — La division Lagos avait été retardée aussi par la brume qui ne permettait pas de se reconnaître au milieu d'ondulations sablonneuses dépourvues de tout indice. Des guérillas (lignes de tirailleurs) du Santiago et des Navales[1] avaient délogé les Péruviens embusqués au Nord de la colline D.

Interruption à la droite des Chiliens. — Sur la droite chilienne, tout combat avait cessé à partir de 8 heures. Le général en chef parcourait le champ de bataille recevant des acclamations. La cavalerie et l'artillerie faisaient paître leurs chevaux. Des soldats erraient dans les champs à la recherche de pastèques et de patates douces. Certains corps recueillaient leurs blessés.

Au passage du général en chef, nous avons vu sortir d'un ruisseau un malheureux Péruvien qui était resté plus d'une heure et demie dans l'eau, la tête sous les herbes. Il tremblait de froid et de frayeur et ne pouvait se tenir debout. On le mit sur un cheval pour venir indiquer la position des mines.

Mines. — Mais il y en avait de toutes parts. Les officiers péruviens eux-mêmes n'en connaissaient pas toujours la place. Aussi, après quelques accidents, les soldats osaient peu sortir en avant de leurs parapets. Ce moyen de défense, qui tua peu d'ennemis, fut très-nuisible à ceux qui s'en servirent. Il paralysa certains mouvements et, surtout, produisit chez les Chiliens une exaspération à laquelle on peut attribuer le si grand nombre de victimes des premières lignes.

La 1re division croit n'avoir plus qu'une ligne à prendre, et le colonel Lynch commande d'avancer pour s'emparer de ces positions dont la

---

[1] Prononcez Navalesses (mariniers de Valparaiso).

chute doit, à son avis, assurer la victoire. Il fait prévenir de sa situation le général en chef qui n'avait alors aucun renseignement sur la gauche.

Tout à coup, vers 8 heures et demie, les canons de tout le massif du Solar ouvrent le feu sur l'armée chilienne. Les soldats avancent à peine, car de ce côté le mont offre des parois coupées à pic, des pentes rapides avec des sentiers de chèvres où l'on glisse souvent sans pouvoir se retenir. Les balles et les boulets font de grands ravages et jettent le trouble dans les rangs.

Échec momentané de la 1re division. Recul. — Les soldats hésitent. Les Péruviens renforcés reprennent courage, sortent de leurs retranchements et ramènent en arrière le 4e de ligne, l'Atacama, le 2e de ligne, qui sont obligés de revenir dans les positions précédemment conquises et même d'en laisser deux au pouvoir de l'ennemi. Le 2e de ligne, le même qui avait perdu son drapeau à Tarapaca, combattit en désordre toute la journée.

Le colonel Lynch, avec son chef d'état-major, fait des efforts surhumains pour rallier les soldats. Il les exhorte, leur montre le pavillon chilien flottant déjà sur un point du mont, et fait instamment demander des renforts au général en chef.

Renforts à la gauche. — Mais les forces sont exténuées, le désordre est trop grand. Il faut reprendre haleine.

De 10 heures à 10 heures et demie, on s'arrête.

Les renforts demandés approchent, les sapeurs et le 3e de ligne, venant de San-Juan, par le Nord, entre Chorrillos et la place actuelle de la 1re division; la brigade Barcelo (de la 3e division) arrive par la gauche L. Le Coquimbo et le Mélipilla, après une longue inaction, se sont, de leur propre mouvement, mis en marche pour escalader le Morro-Solar par le Sud. Ils réussissent dans leur entreprise et plantent leur drapeau au moment même de l'échec de la 1re division.

Jusqu'à 10 heures et demie, il n'y a plus que des coups de feu très-peu nourris.

Dès 9 heures et demie, les batteries de montagne de la division Sotomayor se sont dirigées vers Chorrillos pour ouvrir le feu contre la ville et des édifices extérieurs. La brigade Gana, l'Esmeralda en tête, s'avance appuyée par la brigade Urriola (3e division), pour s'emparer de la ville.

La cavalerie reste au milieu de la plaine, non loin de San-Juan.

Reprise de la bataille (Morro-Solar, Chorrillos). — A 10 heures et

demie environ, presque simultanément sur les divers points, commence une seconde bataille, celle de Chorrillos proprement dite.

L'Aconcagua et le Santiago, qui n'ont pas encore combattu, montent avec rapidité les pentes du S.-E. du Morro-Solar, faisant reculer leurs adversaires, pendant que le Coquimbo et le Mélipilla, plus à gauche, gagnent aussi du terrain.

Les sapeurs et le 3e de ligne, par la gorge Y, se dirigent à grand'peine vers les sommets, sous un feu très-violent, surtout à 11 heures.

Batteries chiliennes. — L'arrivée du 3e de ligne a dégagé les 3 batteries de montagne du major Jarpa. Les chasseurs à cheval envoyés du côté de Chorrillos, arrêtés dans leur marche par les obstacles du terrain, revenaient en arrière. Découvertes par ce mouvement, les batteries avaient vu l'infanterie péruvienne sortir de ses retranchements et s'avancer jusqu'à 50 mètres des pièces malgré le tir à mitraille et le feu des winchester. La 1re division, ayant eu le temps de se remettre, et voyant les renforts déjà aux prises avec l'ennemi qui faiblit, reprend son escalade (de Z vers X).

A midi, les batteries de campagne des capitaines Nieto et Montauban font des feux d'ensemble sur le Morro del Fraile. Les coups portent bien. Cependant, la batterie péruvienne, bien qu'abritée seulement du côté de la mer, riposte longtemps par des coups lents mais bien dirigés.

A midi et demi, les sommets M du Morro-Solar sont occupés par le Coquimbo[1] et la brigade Barcelo. La 1re division escalade les pentes ainsi que la réserve. Les Péruviens sont refoulés sur le sommet N, puis dans l'espace entre N et O.

Piérola, resté presque seul, voyant la fortune tourner contre lui, s'est déjà retiré à Miraflores. Les défenseurs du Morro s'enfuient en grand nombre par la plage, sous le feu du Buin.

Prise de la ville. — Pendant ce temps se livrait, dans Chorrillos, un combat acharné des deux côtés. Les Péruviens font un feu nourri des terrasses et des fenêtres. Les Chiliens enfoncent les portes, pénètrent la baïonnette en avant, ou mettent le feu. Personne ne demande de quartier, tant la lutte est ardente. L'attaque est obligée parfois de suspendre sa marche.

On avance de rue en rue, de maison en maison. Plus d'un groupe

---

[1] Quelques boulets amis viennent les atteindre, car les batteries ne connaissent pas encore les avantages obtenus.

préfère s'abîmer dans les flammes, malgré les propositions faites par le commandant Holley de l'Esmeralda. Les défenseurs d'une maison tuent même un officier péruvien prisonnier envoyé pour leur dire de se rendre. Mais, assaillis de tous côtés par la flamme et les coups de fusil, les Péruviens ne peuvent prolonger la résistance.

Vers la fin du combat, un train, venant de Miraflores, avec des troupes et du canon, dut rétrograder sous le feu des batteries chiliennes.

Fin de la bataille. — Les derniers coups de fusil sont tirés au Morro del Fraile, où près de 2,000 hommes, ayant la retraite coupée, soutiennent jusqu'à 2 heures les attaques des diverses forces maîtresses des hauteurs. La bataille cesse alors.

On ne songea pas à poursuivre longtemps les fuyards. Les lignes de Miraflores étaient intactes. De plus, les troupes n'avaient rien mangé depuis la veille, si ce n'est un peu de biscuit et de charqui[1].

Une nuit sans sommeil, après une longue route dans le sable, suivie d'une journée de combat sur un terrain difficile, avait abattu les forces.

Il fallait faire camper les régiments, réunir les dispersés errant par les champs et la ville (rude tâche qu'on ne put accomplir) et recueillir les blessés épars sur une étendue de plus de 30 kilomètres carrés.

Pertes. — On connaît peu les pertes de ce jour[2]. Les Chiliens auraient eu 2,500 tués ou blessés; les Péruviens environ 5,000 hommes hors de combat (on a dit jusqu'à 8,000); chez ces derniers, la proportion des morts étant beaucoup plus considérable que chez les vainqueurs. Mais on ne saura jamais le chiffre exact. Il y eut 1,700 prisonniers à peu près, provenant pour la plupart du Morro del Fraile.

Les deux tiers de l'armée chilienne entrèrent en ligne pour combattre sérieusement.

Certains régiments chiliens, le Buin surtout, ont fait preuve d'un entrain fort remarquable (*empuje*), avançant résolument sur un terrain entièrement découvert, sous un feu précipité, au milieu de nombreuses mines automatiques.

Les murs nombreux, séparant les cultures, firent limiter l'emploi de la cavalerie à deux charges contre des troupes débandées.

---

[1] Lanière de viande séchée au soleil.

[2] Les Péruviens ont eu 3 généraux blessés, 8 colonels tués et 4 blessés. Parmi les prisonniers, nous avons vu le ministre de la guerre, le frère de Piérola et 10 colonels. Il ne faut pas oublier qu'au Pérou le nombre des colonels est considérable.

54 canons chiliens, à peu près, ont servi, mais très-inégalement. Une brigade de 11 pièces de montagne a tiré 1,300 coups. D'autres tirèrent moins de 10 coups par pièce. Dans certains feux de batterie, on voyait les boulets arriver bien groupés près du but. L'effet matériel n'a pourtant pas été très-grand. Dans la batterie péruvienne O, exposée à un feu violent, une seule pièce a été atteinte.

Le 13 au soir, toute l'armée campe entre Chorrillos et San-Juan. La division Lynch, au pied du Morro-Solar.

Incendie de Chorrillos. — La lutte soutenue dans Chorrillos fut fatale à cette charmante ville[1], malgré les efforts du général en chef, qui s'installe dans un splendide hôtel, au centre du plus beau quartier. Des piquets de cavalerie essaient de faire sortir de la ville les trop nombreux soldats dispersés après la victoire.

L'incendie, que personne ne peut combattre, s'étend avec rapidité au milieu de constructions légères et sèches. De la terrasse du quartier général nous voyons les flammes poussées par la brise du large, s'avancer comme des vagues à l'assaut de notre demeure : on apprend que des dépôts de cartouches et d'obus se trouvent dans le voisinage. Il n'y a plus à hésiter. A 8 heures et demie du soir, nous remontons à cheval, malgré la fatigue qui nous accable, et nous suivons le général en chef à la recherche d'un autre asile du côté de la campagne.

C'est un spectacle infernal qui restera gravé profondément dans la mémoire de tous ceux qui l'ont vu. Les maisons embrasées s'écroulent avec fracas, éclairant des monceaux de cadavres à moitié carbonisés. On entend parfois siffler dans le cortége des balles lancées au hasard par des soldats errants.

Pendant toute la nuit, retentissent des coups de feu. Les cartouches répandues dans les maisons crépitent, les obus éclatent au milieu des brasiers, on dirait une nouvelle bataille.

Trois jours après, l'incendie durait encore, dévorant les derniers groupes de constructions. Il restait à peine deux ou trois belles maisons isolées. L'une d'elles, propriété française, fut préservée au prix d'efforts constants, grâce au concours amical de chefs chiliens.

Ouvertures faites aux vaincus. — Le général en chef, regardant la bataille comme décisive et voulant épargner aux Péruviens l'amertume

[1] Chorrillos est le Trouville du Pérou. Pendant la saison chaude, les riches Liméniens (habitants de Lima) y vivent dans de véritables palais.

des premières démarches, envoie, dès le 14 au matin, offrir à Piérola de négocier la paix. Le député Errazuriz, secrétaire du ministre de la guerre en campagne, part accompagné du ministre péruvien prisonnier. Il doit déclarer que l'honneur du Pérou est sauf après une journée si fortement disputée, et appeler l'attention sur la nécessité d'éviter à Lima le sort de Chorrillos. Piérola, qui était alors à Miraflores, ne veut recevoir qu'un envoyé muni de pleins pouvoirs pour traiter.

Pendant ce temps, la 1re division se place en avant de Chorrillos et la 3e à l'entrée de Barranco. La 2e division reste près de la ville, le régiment Esmeralda occupant l'hôpital plein de blessés.

Cadavres. — A l'aide des Chinois, on continue la recherche des blessés et l'inhumation ou la crémation des morts.

Mais, encore plusieurs jours après, à Chorrillos comme à Miraflores, il reste, en plein soleil, des animaux tués et même des cadavres humains répandant une odeur fétide et suffocante.

Dans le milieu de la nuit du 14 au 15, arrivent au quartier général deux officiers neutres attachés au quartier général péruvien[1]. Ils portent une lettre du corps diplomatique demandant une entrevue avec le général Baquedano.

Venue des ministres étrangers. — Le 15, à 7 heures du matin, un train spécial amène à Chorrillos les ministres de France et d'Angleterre avec leur doyen, le ministre de San-Salvador. Tous trois sont conduits à la tente du général en chef, entre Chorrillos et San-Juan.

Venant demander des garanties pour les grands intérêts des neutres et pour leurs personnes[2], les ministres indiquent la possibilité d'ouvrir des négociations pour traiter de la paix. On discute les bases d'un armistice pour lequel Baquedano demande la remise du Callao ; il accorde, en attendant, une suspension d'armes jusqu'au minuit suivant.

Trêve d'un jour. — Il s'engage à ne pas commencer les hostilités, tout en gardant la liberté de faire exécuter tels mouvements qu'il jugerait convenable pour placer ses troupes. Les ministres rejoignent le camp péruvien, et Baquedano prend alors les dispositions suivantes :

Placement des troupes (voir carte n° III). — La 3e division se place

---

[1] Assez longtemps après le départ des officiers neutres pour le camp chilien, on avait envoyé, au même titre, des officiers des mêmes nations à l'armée péruvienne. L'officier français désigné pour remplir cette mission était M. le lieutenant de vaisseau Ratomski, du *Hussard*.

[2] Dans la région comprenant Lima et le Callao on compte environ 25,000 étrangers, dont : 3,000 Allemands, 2,000 Anglais, 500 Américains, 2,300 Français et 17,000 Italiens.

en avant de Barranco[1], et se couvre par une ligne de tirailleurs du Santiago et des Navales.

La division Lynch doit s'étendre à la droite de la 3e pour former le centre, la droite comprenant la 2e division restée à Chorrillos. L'escadre étant venue au mouillage après la prise de cette ville, on convient avec l'amiral Riveros que les navires ouvriront le feu contre les lignes péruviennes dès que la bataille s'engagera.

L'artillerie de montagne reste avec chaque division. On fait ces changements successivement et sans hâte.

L'artillerie de campagne se met dès le matin pour occuper ses positions en avant de Barranco; elle abat les murs et les buissons qui peuvent gêner le tir.

Du côté opposé, des troupes arrivent de Lima. Les Péruviens, comme les Chiliens, placent leurs forces pour la bataille probable. Néanmoins les chefs de l'armée chilienne s'en montrent mécontents; plusieurs demandent à empêcher les ennemis d'agir, et même le colonel Velasquez, commandant l'artillerie, offre de balayer les routes d'arrivée avec ses canons déjà en position.

Ce colonel réclame une protection pour ses canons exposés. La division Lagos reçoit l'ordre de prendre entre Miraflores et Barranco, derrière une ligne de tapias, les positions que le commandant de l'artillerie juge le plus utile pour cette protection. La cavalerie se met dans Barranco.

Les deux armées se préparent donc à la bataille prévue pour le lendemain.

Dans les derniers jours, avant l'attaque de Chorrillos, le contre-amiral Du-Petit-Thouars, commandant en chef la division navale du Pacifique[2], le contre-amiral anglais et le commandant de la division italienne, s'étaient établis à Lima, avec quelques marins, pour veiller par eux-mêmes à la protection de leurs nationaux. Leur présence allait considérablement aider l'action des ministres neutres durant les événements dramatiques qui se succédaient rapidement.

Le jour même de la trêve, les ministres et les amiraux étrangers s'étaient rendus à Miraflores, auprès de Piérola, pour l'engager à traiter,

---

[1] Barranco, station balnéaire moins importante que Chorrillos, était en flammes depuis la veille sur l'ordre du colonel Lagos, qui voulait empêcher ses hommes de trouver à boire.

[2] La *Victorieuse* était arrivée au Callao la semaine précédente, après avoir fait rentrer dans l'ordre les indigènes d'Hiva-Hoa (Marquises).

et le dictateur, après s'être montré décidé à lutter jusqu'à la dernière extrémité, paraissait disposé à céder aux raisons des amiraux et des ministres et plus particulièrement aux arguments de l'amiral Du Petit-Thouars, auquel l'opinion publique attribuait un grand crédit auprès du chef suprême.

A 2 heures, tous étaient réunis autour de la table présidentielle pour faire « *las once* » (le lunch), quand un incident, que les Chiliens ont voulu croire prémédité de la part de Piérola, vint hâter la marche des événements et leur donner un sanglant dénoûment.

Les soldats péruviens ouvrent le feu sur Baquedano. — A la même heure, le général Baquedano faisait, avec un nombreux état-major, une reconnaissance du côté de la fortification C. Il vient très près des lignes ennemies. Tout à coup, vers 2 h. 1/4, de nombreux coups de feu tirés sur le groupe l'obligent à une retraite rapide. Personne n'est touché, mais le feu devient plus nourri et les boulets ne tardent pas à tomber. Les premières lignes chiliennes, prises à l'improviste, ripostent assez promptement, ainsi que l'artillerie.

Les ministres et amiraux neutres doivent quitter la ville, où pleuvent les projectiles chiliens, et se retirer à pied, à travers la campagne, en courant de véritables dangers, jusque dans Lima, où le bruit courut que l'amiral anglais avait été tué.

Les navires neutres reçurent les nouvelles les plus diverses, et se tinrent, en branle-bas de combat, prêts à tout événement.

Nous croyons que, comme il arrive souvent à la guerre, la bataille fut engagée fortuitement. Le général Baquedano eut le tort d'aller trop près des lignes ennemies, un général le lui disait à ce moment même. La vue d'un nombreux groupe d'officiers a dû tenter quelques soldats ou peut-être ces derniers ont cru que c'était une attaque. Il ne faut pas oublier que l'armée péruvienne comptait un grand nombre de cholos à demi civilisés.

Il y a un moment de surprise et de confusion. Les troupes accourent en criant : « Trahison! tuons-les tous! qu'il n'en reste aucun! » (*Traicion! matemos a toditos! dejemos a ningunito!*)

Les grenadiers à cheval vont se placer derrière l'infanterie.

Escadre. — Peu après, à 2h40, l'escadre, comprenant : le *Blanco*, le *Huascar*, le *O'Higgins*, le *Pilcomayo* et le *Toro*, ouvre le feu avec les pièces du pont, peu nombreuses. (Le *Cochrane* surveillait le Callao avec d'autres navires, pour empêcher la sortie de l'*Union*.) Les divers

bâtiments restèrent sous vapeur, sur la ligne allant de la pointe du Callao à la pointe Fraile. Ils étaient à 4,000 mètres, en moyenne, de la batterie Ugarte, et prenaient obliquement les lignes de Miraflores. La houle gênait le tir. Aussi, bien des boulets tombaient au pied ou à mi-hauteur de la falaise. Mais la plupart atteignirent soit la batterie, soit les lignes. La pièce α de l'ouvrage B tomba dans le fossé, le terre-plein ayant été démoli par le tir de l'escadre.

Pendant une heure, les forces du colonel Lagos[1] soutiennent l'effort de l'ennemi qui sort audacieusement de ses retranchements pour tirer parti du trouble du début. Les Péruviens s'éloignent de la côte pour éviter le feu de l'escadre et envelopper la droite de la division, malgré l'arrivée de groupes éparpillés de la réserve.

Position critique des Chiliens. — La position est assez grave pour que le commandant de l'artillerie, inquiet des nombreux vides survenus parmi ses hommes, témoin du flottement de l'infanterie, craigne pour ses pièces et donne l'ordre de les porter à 1,500 mètres en arrière. Il se prépare à protéger une retraite qui lui paraît imminente. Une fois établies sur le bord de la falaise et à droite de Barranco, elles recommencent le tir, dont la précision nous semble très-grande, particulièrement à la batterie Armstrong.

Au moment critique, arrive la 1re division qui prolonge la droite menacée et se porte vers la redoute G, en se déployant. Les deux bataillons d'*infanterie : Mélipilla* et *Artillerie de marine*, appuyant beaucoup trop à droite, en arrière de la ligne, s'égarent dans les chemins en zigzags et n'arrivent qu'à la nuit à la hauteur de la gauche péruvienne.

La brigade Gana attend, l'arme au bras, des ordres à Chorrillos. La brigade Barbosa oblique à droite vers Valverde pour s'opposer aux attaques de flanc des forces placées entre ce hameau et Monterico-Chico. Mais la route à parcourir est très-longue.

Armée en désordre. — Ce jour-là, les régiments furent loin de présenter la même cohésion que le 13. La plaine était couverte d'isolés, rejoignant, mais sans se presser, leurs corps déjà au feu. Nous en vîmes un bon nombre se reposant derrière des haies à l'abri des balles et du soleil. Beaucoup cherchaient de la boisson dans les tentes d'officiers abandonnées précipitamment. La présence de soldats ivres et

---

[1] Dans l'armée, c'est le colonel Lagos qui avait la réputation militaire la mieux établie. Homme énergique, peut-être trop cruel envers l'ennemi, il avait enlevé brillamment Arica.

armés, parfois indiscrète, nous faisait presser nos chevaux fatigués pour nous rapprocher de la zone d'action.

C'est à cet émiettement des forces qu'on doit le chiffre élevé de pertes parmi les officiers. Ils étaient obligés de se mettre en avant pour entraîner les soldats groupés sans ordre, appartenant à des compagnies différentes.

Nous croisons et saluons le colonel Martinez, commandant la 1re brigade que l'on emporte agonisant. Beaucoup de blessés vont à pied, en s'appuyant sur leur fusil, chercher du côté de Chorrillos des secours qui manquent près de la ligne de bataille.

Des deux côtés le soldat s'est montré très-dur au mal; malgré des blessures horribles, nous avons entendu peu de cris. Le roto[1] chilien a de la force de résistance; chez le cholo[2], c'est de la résignation mélancolique.

La solidité de la division Lagos, donnant à la division Lynch le temps d'accourir, décide du sort de la journée. Ce secours opportun arrête de ce côté le mouvement des Péruviens qui détachent des forces avec de la cavalerie vers leur gauche, pour essayer de prendre de flanc la 1re division avant qu'elle soit en ligne.

Tentatives de charges de cavalerie. — Les carabiniers de Yungay reçoivent l'ordre de charger. La cavalerie péruvienne évite le choc et les murs empêchent la charge contre l'infanterie. Mais le mouvement offensif de l'ennemi cesse (vers 4 h. 1/4), tandis que la marche en avant des Chiliens commence. Le colonel Lagos jette 3 régiments contre la première ligne de tapias, qu'ils enlèvent à coups de fusil, la baïonnette mise.

Succès de la division Lagos. — La division entière, ainsi que la réserve, s'élance à l'attaque, par groupes indistincts. Elle va de mur en mur, s'empare des positions entre la mer et Miraflores (à 5 h. 1/4) et prend de flanc les défenseurs qu'elle rejette vers le centre. Ici, le feu est très-vif à 5 heures environ, du côté des ouvrages C, D, où la première division, qui a été un instant compromise, avec des munitions insuffisantes et des troupes désorganisées, voit décimer ses files. L'artillerie du major Gana, placée près de Tebes, manquant de munitions, est obligée de ralentir son feu.

---

[1] Roto signifie *déguenillé*, surnom du peuple chilien dans les basses classes; passé en usage pour désigner le soldat depuis la guerre.

[2] Le Cholo, race d'Indiens mélangés (Indiens et blancs), au Pérou.

Les carabiniers essaient une nouvelle charge, le ministre de la guerre à leur tête. Le terrain trop coupé de murs les oblige bientôt à s'arrêter. Les grenadiers, qui n'ont pas pu s'approcher de la ligne de bataille, se retirent pour chercher un chemin praticable. Les canons de San-Bartolomé les poursuivent avec un tir très-juste. Les obus éclatent dans les derniers rangs. Ces mêmes canons tirent efficacement contre les pièces de montagne placées du côté de Tebes.

Au centre, les Péruviens, sous Caceres et Davila, rassemblent les troupes disponibles pour résister avec constance; de nombreuses mines éclatent, mais rien ne fait, la ligne est prise de flanc. Les ouvrages B, C, D, E sont tournés et attaqués par la gorge. Les vaincus laissent derrière eux des monceaux de cadavres qui témoignent d'une résistance énergique. A l'aile gauche péruvienne, au delà de Valverde, 10 bataillons de la réserve, sous les ordres d'Échenique, ne tirent pas un coup de fusil.

On assure que, voyant la bataille perdue, les chefs de cette réserve auraient dit : Chacun chez soi ! (*Cada uno en su casa !*) ou Sauve qui peut !

Nous avons vu ces retranchements remplis de caisses de cartouches intactes.

Déroute des Péruviens. — A 6 heures, la déroute est complète. Un train armé de canons est obligé de se retirer. Le San-Bartolomé continue à tirer jusqu'à la nuit close.

La 1re division reste près de la Palma, la 3e à Miraflores, la 2e en arrière. Des corps entiers reviennent jusqu'à Chorrillos, à la débandade, pour prendre du repos et chercher de la nourriture. Sur plusieurs points, la distribution ne se fait pas, ce qui cause des murmures.

A son tour, la charmante ville de Miraflores est en flammes.

Dans ce combat, l'artillerie de terre, quoique bien maniée, n'a pas encore produit un grand effet. Le champ de bataille est étendu. Les murs en terre se laissent traverser facilement. Les gros obus de l'escadre ont été plus efficaces, au moins moralement.

La nature du terrain a rendu la cavalerie, pour ainsi dire, inutile.

Pertes. — Le 15, les Chiliens ont eu plus de pertes (3,000 tués et blessés environ) qu'à Chorrillos, bien que le combat ait été plus court et les combattants moins nombreux des deux côtés. C'est que l'on combattait plus irrégulièrement. L'horizontalité du terrain favorisait beaucoup le tir des Péruviens. Les trous percés dans les murs de terre

recevaient les canons de fusil et l'on tirait droit devant soi, à l'abri, et souvent sans viser.

Au contraire, les Péruviens paraissent avoir été bien moins éprouvés que le 13. Leur retraite était assurée, et la venue de la nuit coïncidant avec la fin de la bataille empêcha la prolongation de la poursuite. On a dit bien des chiffres divers ; nous croyons que la vérité approche de 3,000 hommes hors de combat, pour Miraflores.

Venue d'officiers neutres au quartier général. — Au milieu de la nuit du 15 au 16, trois officiers des marines neutres (un anglais, un italien et le lieutenant de vaisseau Roberjot, secrétaire du contre-amiral Du Petit-Thouars, ayant traversé, en s'exposant à de sérieux dangers, les débris extrêmement désordonnés de l'armée péruvienne et les lignes chiliennes, arrivent à l'état-major général près de Chorrillos. Ils ont la mission de demander au général en chef qu'il ne fasse pas entrer ses troupes sans avoir écouté les ministres étrangers. Deux d'entre eux repartent avant le jour pour obtenir que Piérola défende aux forts d'ouvrir le feu le matin. L'officier anglais attend les communications de Baquedano.

Piérola était parti, la nuit, sans qu'on sût la route prise par lui. La capitale restait sous la seule direction de l'alcade don Rufino Torrico. Dans ces journées néfastes pour son pays, ce magistrat fit preuve d'un courage civique et d'une dignité au-dessus de tout éloge.

Reddition de Lima. — A 2 heures de l'après-midi, le 16, il vient au quartier général, pour rendre la ville sans condition, demandant le temps de désarmer les forces qui restaient encore à peu près organisées. Avec lui se trouvaient, pour interposer leurs bons offices dans cette épreuve douloureuse, et pour veiller à la sauvegarde des intérêts neutres :

Intervention des neutres. — Les ministres de France et d'Angleterre;

Le contre-amiral Bergasse du Petit-Thouars, commandant en chef;

Le contre-amiral Stirling, du *Triumph*, et le chef de la division navale italienne.

Les Chiliens, contenus par la présence de ces autorités, montrèrent une grande modération et prirent toutes les mesures nécessaires pour entrer avec ordre et tranquillité dans la ville des Rois, objet de leurs ardentes convoitises.

Désordres dans Lima. — Vers la fin de la guerre, la garde urbaine, composée des étrangers en corps par nations, avait fait la police de la

ville, en l'absence de la troupe[1]. Cette garde venait d'être licenciée, de sorte que, du 15 au 17, Lima n'eut plus d'autorités, ni de police. Les soldats, démoralisés, irrités de leur défaite dont les étrangers étaient, à leurs yeux, en partie la cause, ont attaqué les propriétés, brûlé les maisons, principalement celles de Chinois et commis de nombreux meurtres.

Cependant, des hommes courageux, entre autres M. de Champeaux[2], ancien capitaine de vaisseau de la marine française, commencent de très-bonne heure, le 17, à se réunir aux postes des pompes, désarment des soldats isolés et bientôt se rendent maîtres de l'incendie. D'autres armes, données par l'alcade, permirent de constituer des patrouilles qui purgèrent la ville des fauteurs de troubles, après quelques exécutions nécessaires. Des Péruviens prêtèrent aussi leur concours aux étrangers.

Les Péruviens détruisent leurs navires au Callao. — Toute la nuit du 16 au 17, on entend des détonations très-fortes, provenant des canons que l'on détruit et des mines que l'on fait éclater. On essaie vainement de faire sauter les forts du Callao.

L'*Union* tente une sortie que la présence de torpilleurs ennemis arrête bientôt. Son équipage l'abandonne après l'avoir incendiée. Le monitor *Atahualpa* est coulé près du port. Les transports sont incendiés et coulés.

L'escadre chilienne peut venir occuper le mouillage du Callao après un long et fastidieux blocus. (Les torpilles en zinc, mouillées durant la guerre, étaient depuis longtemps au fond, rongées par l'eau de la mer.)

Entrée des Chiliens à Lima. — Le général Baquedano, mis au courant des événements par l'alcade, reconstitue les régiments les plus disciplinés, le Buin, les sapeurs, le bataillon Bulnès et deux régiments de cavalerie. Ces troupes font une tranquille entrée le 17, à 4 heures du soir. Le Bulnès, composé du corps de la police de Santiago, est chargé de ce service pour Lima, concurremment avec la garde urbaine. Le général Saavedra, inspecteur général de l'armée, prend le titre de préfet.

Au Callao, des scènes semblables amenèrent des représailles sévères de la part des étrangers. La 1re division occupe cette ville dont le co-

---

[1] A Santiago du Chili, il y eut aussi une garde urbaine pendant une partie de la guerre.
[2] Directeur du Muelle y Darsena, port de commerce du Callao.

lonel Lynch, devient le préfet. Les autres troupes vinrent successivement camper aux alentours de Lima.

Précautions prises pour sauvegarder les personnes. — Dans la prévision d'une entrée de vive force, de nombreuses femmes avec leurs enfants s'étaient réfugiées en rade, à bord des navires de guerre, sur plusieurs navires de commerce, et surtout sur des pontons pour la plupart offerts et aménagés par l'administration du port du Callao[1].

Les hôtels des légations et diverses maisons particulières avaient servi de lieux de refuge pour les femmes, les enfants et les vieillards, sous la direction d'officiers des marines neutres.

Familles réfugiées à Ancon. — A Ancon, petit port à 35 kilomètres au Nord de Lima, plus de 5,000 personnes s'étaient installées sur le sable, sous la garde et avec les secours, en vivres et abris, des marines étrangères[2] qui s'acquittèrent avec dévouement de cette tâche délicate. Les commandants des divers navires neutres s'entendirent pour débarquer des détachements armés destinés à faire la police et veiller à la sécurité de cette ville improvisée. Ce service dura jusqu'à ce que le ministre chilien Vergara eût fait occuper le port par des forces régulières. Les familles rentrèrent à Lima, après le retour de l'ordre.

Heureusement, l'esprit de modération du général en chef et de certains de ses conseillers, ainsi qu'une juste considération pour les autorités françaises et anglaises qui intervinrent, évita de grands malheurs.

Entrée de Baquedano. — Le 18 au matin, Baquedano fit son entrée sans éclat, avec l'état-major général. Au moment de l'arrivée en ville, un certain nombre de balles sifflèrent au milieu du cortége; il y eut un peu d'émotion. Quelques esprits excitables crurent à une tentative d'assassinat. Mais les cavaliers de l'escorte revinrent bientôt expliquer les faits. Des prisonniers de droit commun avaient brisé les portes de la prison de Guadalupe et s'étaient emparés de quelques fusils. Les soldats du Buin, aidés de la garde urbaine, les réduisirent après la courte fusillade qui nous avait surpris.

Blessés. — Les blessés purent enfin recevoir les soins les plus né-

---

[1] Ce port, représentant un capital considérable, appartient à la Société générale de Paris. Les Péruviens avaient abrité leurs navires derrière les digues et réquisitionné les fronts de mer pour y établir des batteries. L'administration n'avait pu s'opposer à cette utilisation naturelle de la part du Gouvernement. Les Chiliens virent d'un très-mauvais œil le parti que la défense en tira, et l'on pouvait craindre quelque peu pour l'existence du port. Mais une fois l'occupation faite tranquillement, tout danger était conjuré, et les difficultés, s'il y en avait, rentraient dans le domaine de la diplomatie.

[2] La *Victorieuse* et le *Hussard* étaient au Callao, le *Decrès* et le *Dayot* à Ancon.

cessaires. Les médecins étrangers, accompagnés de leurs infirmiers, et surtout ceux du *Decrès*, de la *Victorieuse* et du *Dayot*, se prodiguèrent dans les hôpitaux encombrés.

M. Siciliano, du *Decrès*, faillit même être victime de son zèle, à la suite d'une piqûre anatomique qui mit ses jours en danger.

Rôle de la marine neutre. — Pendant cette période troublée, la marine, allant de port bloqué en port bloqué, sur des rades foraines où l'on roule comme à la mer, a joué un rôle efficace d'influence morale et de protection.

Elle a facilité grandement le départ des familles quittant la capitale menacée et, dans plusieurs circonstances, donné un asile généreux à des réfugiés.

Les relations entre les Péruviens et les Anglais ne furent pas des plus cordiales, soit que les Anglais eussent trop montré leurs sympathies pour les Chiliens, soit que les Péruviens n'eussent pas toujours gardé la réserve commandée par leur situation difficile. Ainsi, le 29 mai 1880, on fêta l'anniversaire du combat soutenu en 1877 par le *Huascar* contre le *Shah* et l'*Amethyst*. (Le *Huascar* venait d'être enlevé par Piérola, qui cherchait à renverser le gouvernement de Lima.) Devenu dictateur, Piérola institue l'ordre du Mérite le jour même de l'anniversaire. Les premiers titulaires sont d'anciens compagnons de cette lutte honorable pour le monitor.

Les Italiens étaient tenus en suspicion des deux côtés plutôt pour des raisons de sentiments que pour des griefs réels.

Quant à la marine française, sa conduite impartiale et prudente en même temps que ferme et dévouée, lui a concilié les sympathies de chacun des peuples belligérants.

Fin de la mission neutre. — Le 19 janvier, suivant les ordres du contre-amiral Du Petit-Thouars, commandant en chef, nous prenions congé du général Baquedano, en le remerciant pour les égards pleins de cordialité dont nous avions été l'objet de la part de tous, généraux, chefs et officiers, pendant notre séjour à l'armée chilienne. Nous remplissons un devoir agréable en exprimant ici notre reconnaissance envers le général Villagran, le chef d'état-major général don Marcos II Maturana[1]

[1] Le général Maturana a donné aux musées du Louvre d'assez importantes antiquités péruviennes. Il s'est toujours montré l'ami des Français, et sur la demande de nos nationaux au Chili, il a reçu la croix d'officier de la Légion d'honneur. D'une bravoure à toute épreuve, il a fait la campagne, malgré l'état précaire de sa santé.

et le colonel Gana[1], commandant une brigade, pour l'amitié toute particulière qu'ils nous ont montrée.

Peu de jours après, notre navire appareillait pour rentrer en France et terminer une campagne de trois ans.

Situation au Pérou. — A ce moment, Piérola, retiré dans les Cordillères, lançait encore des décrets. A Lima, on se préparait à constituer un gouvernement qui pût traiter avec les vainqueurs. Mais personne n'entrevoyait de solution. Le malaise était général. Piérola ne pouvait plus guère compter que sur Arequipa, sa ville natale, foyer continu de révoltes qui ont renversé plus d'une fois le gouvernement de Lima.

En attendant, les Chiliens occupaient tout le littoral du Pérou. Maîtres des ports, ils prélevaient les droits de douane.

Butin. — Les transports rapatriaient les blessés, emportaient les armes prises, les munitions, les collections du Musée d'artillerie, les machines de la fabrique de poudre; en un mot, tout ce qui avait quelque valeur.

On avait recueilli : 10,000 fusils, principalement des Peabody, dont la longue portée étonna les assaillants ;

1,500 mécanismes Remington;

6 millions de cartouches de divers modèles ;

100 canons de campagne et de montagne ;

Près de 100 canons de position, des calibres de 32 à 1,000.

Crédits des belligérants. — A la fin de l'année 1880, les croiseurs chiliens avaient saisi, à bord d'un paquebot, plusieurs caisses contenant environ 7 millions de soles-papier, destinés à Lima et prêts pour l'émission. Ces billets de banque servirent à payer les troupes à Pisco, et plus tard à Lima. On donnait aux hommes 10 soles-papier pour un peso-papier chilien. Le sol-papier était fort déprécié; après les défaites de janvier, il ne valut plus que 15 cent., puis remonta jusqu'à 40 cent.

Le sol (péruvien) et le peso (piastre) en argent ont exactement le même titre et le même poids que notre pièce de 5 fr. en argent.

Au Chili, pendant toute la guerre, la piastre-papier perdit à peine la moitié de sa valeur, aux moments les plus difficiles. Vers la fin, elle valut près de 3 fr. (après la victoire).

---

[1] Le colonel du génie don Jose F. Gana a suivi à Metz les cours de l'École d'artillerie, il y a une trentaine d'années.

Le sol et la piastre argent s'achetèrent entre 3 fr. 50 c. et 4 fr. 50 c., en lettres de change sur l'Europe, selon les circonstances de l'instant. Au Pérou, l'exportation de l'argent monnayé était défendue, mais il y avait une contrebande énorme que le blocus restreignit.

Conclusion. — La guerre du Pacifique a révélé un peuple guerrier, le peuple chilien. Au Chili, l'opinion publique a été constamment en faveur de la continuation de la lutte et de l'expédition de Lima. Il règne dans la nation un sentiment profond de la supériorité de la race, des mœurs et de l'organisation. Les hommes sont habitués, par la nature de leurs métiers (agriculture, mines, commerce maritime), à supporter de grandes fatigues. L'élève du cheval, très-répandue, fait trouver un grand nombre de bons cavaliers.

Tous sont fiers de leur pays, et maintenant leur orgueil est surexcité. Le gouvernement civil, tout en étouffant l'influence militaire, gardera certainement une armée plus nombreuse pendant de longues années, en perfectionnant son instruction. La marine, déjà suffisante, sera notablement augmentée. Valparaiso se trouve défendu par un ensemble important de forts armés de gros canons, quelques-uns des derniers modèles. Un arsenal maritime doit être fondé à Talcahuano.

En somme, on est en présence d'un pays avec lequel les nations étrangères seront obligées de compter. Une guerre serait longue, difficile, coûteuse, possible seulement, en cas d'absolue nécessité, pour la France et l'Angleterre.

Septembre 1881.

E. Le Léon,
Lieutenant de vaisseau.

BATAILLE de MIRAFLORES

Marche de l'armée sur Chorrillos

Fl.ve Rimac

Chemin de fer de la Oroya

Cultures et pâturages

Plaines et Collines sablonneuses dépourvues de toute végétation

Il n'y a eu aucun combat

Chemin de Manchay et Cieneguilla

Manchay

Est.

12°10'S.

Zapilla

Route B

2e division

Rio Lurin

Nouveau Pachacamac

Cannes à sucre et pâturages

Buenavista

Ruines du Temple et de la Ville du Vieux Pachacamac

San Pedro

LURIN

Travaux adressés à la Revue maritime et coloniale.

(Mois [illegible])

Travaux adressés à la Revue maritime et coloniale.

(*Mois d'avril-août* 1882.)

6498. Souvenirs d'une mission à l'armée chilienne, par M. LE LÉON, lieutenant de vaisseau. (A bord du *Tonnerre*.)

6499-6500. Notes sur l'*Inflexible*, cuirassé anglais. — Lancement du *Colossus* et de l'*Edinburg*, cuirassés anglais ; traductions de l'anglais.

6501. L'Académie navale italienne ; traduction de l'italien.

6502. Sur l'action du choc comparé à celle d'un effort continu, par M. MARCHAL, sous-ingénieur de la marine. (*Paris.*)

6503. Note sur les perfectionnements qu'il faudrait apporter au compas de relèvement pour le rendre plus utile à la navigation (*suite*), par M. DECANTE, lieutenant de vaisseau. (*Rochefort.*)

6504. Étude d'un nouveau mode d'exercice de tir sur but mobile, par M. DUTHEIL DE LA ROCHÈRE, lieutenant de vaisseau.

6505. Le Personnel et le Service à bord dans la marine anglaise, par M. DE CORNULIER-LUCINIÈRE, lieutenant de vaisseau.

6506. Théorie du navire, par V. LUTSCHAMVY ; traduit par M. AUBADOU, ingénieur de la marine. (*Lorient.*)

6507. Notes sur Madagascar, par M. CRÉMAZY, conseiller à la cour d'appel de la Réunion.

6508. Le Télémètre Lecyre ; traduction du hollandais par M. GARNAULT, professeur à l'École navale. (*Brest.*)

6509. Mémoire du ministre de la guerre du Chili sur la période de la guerre chilo-péruvienne, correspondant à l'année 1881 ; traduction de l'espagnol, par M. CHATEAUMINOIS, capitaine de frégate. (A bord du *Limier*.)

COMPTES RENDUS ANALYTIQUES

La *Revue* rendra compte des ouvrages dont deux exemplaires seront déposés à la Bibliothèque du ministère.

Traité et Aide-mémoire des déviations des compas, par M. Madamet, ingénieur de la marine. 1 volume grand in-8°, avec un atlas de 16 planches. — Paris, Gauthier-Villars, 1882.

De nombreuses études sur le magnétisme, sur les déviations des compas ont été publiées dans les dernières années, mais il manquait un traité complet, présentant l'analyse mathématique de ces phénomènes si complexes, analyse faite à un point de vue pratique en vue d'arriver à des applications simples et faciles, soit lors de l'armement d'un navire, soit en cours de navigation. Mieux que personne, M. Madamet était en mesure d'entreprendre ce travail : mettant à profit l'expérience pratique de l'ingénieur acquise à la suite de nombreuses régulations de compas, les travaux du professeur chargé du cours de régulation de compas à l'École de génie maritime, il a su faire un exposé simple, clair et cependant complet, de cette branche un peu aride de la science navale.

L'ouvrage est rédigé suivant un ordre nouveau, essentiellement rationnel : au début, les notions sur le magnétisme sont rappelées en se plaçant surtout au point de vue spécial de l'application : dans ces conditions on ne peut pas se contenter des formules, il faut rechercher les moyens de les traduire numériquement, d'où la nécessité d'examiner comment doivent être mesurées les grandeurs qui y figurent ; on aurait pu se contenter des unités habituellement employées en mécanique, mais il a paru préférable à l'auteur d'entrer nettement dans la voie ouverte par les créateurs du magnétisme et suivie depuis par la science, dans d'autres branches de la physique, l'emploi des unités absolues ; elles sont aujourd'hui d'un usage constant dans les publications relatives à l'électricité ou au magnétisme, il était nécessaire de les introduire dans les recherches sur les compas.

A la suite des phénomènes généraux du magnétisme sont exposées les propriétés de l'aimant terrestre et son action soit sur le navire, soit sur les compas qu'il porte ; cette double action, combinée avec celle du magnétisme propre du navire, impose à l'aiguille aimantée une direction qui diffère du méridien magnétique. Déterminer d'avance quelle doit être cette déviation de l'aiguille aimantée, tel est le but que l'on doit poursuivre : on l'atteint, d'une part, au moyen de mesures expérimentales qu'il y a tout intérêt à faire complètement dans le port ; de l'autre, au moyen de formules d'un emploi facile permettant de calculer les modifications que subissent les déviations suivant les circonstances particulières que l'on rencontre.

Mais la mesure des déviations en un lieu n'est malheureusement pas suffisante pour la solution complète du problème de la régulation des compas en un point quelconque du globe : il n'est pas possible de donner au navigateur un instrument sur lequel il puisse compter

toujours et partout d'une façon absolue; c'est à lui de compléter en chaque lieu les données insuffisantes qui lui ont été remises au port d'armement. Il doit donc faire à la mer la mesure des déviations et en déduire les coefficients permettant de modifier les tableaux primitifs en tenant compte des influences perturbatrices nouvelles. M. Madamet donne, dans ce but, des formules simples et faciles à calculer pour la détermination des déviations à la mer; en outre, au moyen de transformations analytiques des plus ingénieuses, il établit des formules absolument nouvelles pour le cas où, le navire se trouvant dans une brume épaisse, on ne peut procéder à d'autres observations qu'à celle des forces horizontales. Cette partie de l'ouvrage est des plus intéressantes par la simplicité et la facilité d'exécution pratique des résultats auxquels l'auteur a été conduit.

Le compas en tant qu'instrument a reçu bien des dispositions différentes ayant pour but de le rendre plus sensible ou plus exact, mais l'analyse complète des qualités qu'il doit remplir n'avait pas encore été faite. M. Madamet étudie avec soin la sensibilité et la stabilité, ainsi que la façon dont elles sont influencées par les mouvements du navire ou son passage d'un lieu dans un autre; il formule ainsi pour les conditions auxquelles doivent satisfaire les compas des règles précises et pratiques.

L'instrument étant connu et les forces perturbatrices calculées, il resterait à donner le moyen d'annuler les déviations : ce serait la solution complète du problème de la régulation des compas. M. Madamet fait voir à quelles conditions ce résultat peut être atteint, mais en présence de la difficulté de réaliser pratiquement cette solution si satisfaisante, il conclut à une compensation partielle pour la presque totalité du compas du navire.

Tel est le plan de cet ouvrage qui doit devenir le meilleur guide pour ceux qui veulent étudier la théorie de la déviation des compas, se rendre un compte exact du *pourquoi* des opérations et se préparer convenablement à des recherches personnelles plus étendues. Mais pour les personnes qui ont besoin d'appliquer les principes de la science magnétique et qui n'ont ni le loisir, ni souvent le désir de les approfondir, il était nécessaire de préparer un ensemble de données et de renseignements pratiques qu'il fût facile de trouver sans les rechercher au milieu de l'ouvrage. C'est le but de la seconde partie du livre de M. Madamet, l'*Aide-Mémoire*. Toutes les formules du traité y sont reproduites avec les explications suffisantes pour leur emploi; les mesures des déviations à terre et à la mer, les procédés de correction y sont indiqués sans démonstration, mais avec assez de développements pour qu'il ne soit pas nécessaire d'avoir recours à l'ouvrage principal.

Il n'est pas douteux que la nouvelle publication dont nous venons de rendre compte ne comble une lacune regrettable et ne soit ainsi appelée à rendre de réels services à la marine, en facilitant aux navigateurs l'emploi de leurs compas. Elle fait le plus grand honneur à M. Madamet qui a su, soit dans ce livre, soit dans son ouvrage précédent sur la résistance des matériaux, montrer combien est élevé le niveau des études dans notre École du génie maritime.

P. D.

Traité de géométrie analytique à trois dimensions, par G. Salmon, professeur à l'Université de Dublin, ouvrage traduit de l'anglais par O. Chemin, ingénieur des ponts et chaussées. — Paris, Gauthier-Villars, 1882. In-8° de 580 pages.

Les deux autres ouvrages de M. Salmon, déjà traduits dans notre langue, à savoir : les *Leçons d'algèbre supérieure* et le *Traité des sections coniques*, ont exercé sur l'enseignement des mathématiques en France une si légitime et si considérable influence, que nous pouvons affirmer, sans crainte d'être présomptueux, que le livre dont on vient de lire le titre est appelé à un succès semblable.

On se rappelle sans doute que l'un des premiers, sinon le premier, le savant professeur de l'Université de Dublin sut tirer des mémoires originaux où les éléments en étaient dispersés une théorie des déterminants et de leurs dérivés, assez élémentaire et assez concise pour pouvoir entrer dans l'ensei-

gnement classique. Avec ces nouveaux moyens d'investigation, l'emploi de la notation abrégée et des nouveaux systèmes de coordonnées tétraédriques, tangentielles, axiales et elliptiques, M. Salmon put aborder des problèmes de géométrie que leur complication rendait inaccessibles au calcul, et donner aux théories fondamentales de la géométrie analytique une généralité et une étendue inconnues jusque-là et éminemment propres à former et à développer chez l'élève le jugement sûr et le sens droit, qui proviennent toujours d'une vue d'ensemble vraiment philosophique. Jusqu'en 1870, les nouvelles méthodes n'ont pas pénétré dans l'enseignement d'une manière générale; depuis, elles ont fait chaque année des progrès si considérables, qu'aujourd'hui elles sont devenues classiques.

Le lecteur trouvera dans les chapitres consacrés aux surfaces homofocales, aux invariants et covariants des systèmes de quadriques, aux cônes et coniques sphériques, des preuves répétées et convaincantes de la puissance d'analyse des nouvelles méthodes. C'est sur les bonnes feuilles de la quatrième édition anglaise, qui n'est pas encore publiée, que M. Chemin a fait la traduction de l'ouvrage dont il offre aujourd'hui la première partie au public : elle traite des lignes et surfaces du premier et du second ordre ; la deuxième partie, qui paraîtra sous peu, comprendra la théorie générale des courbes et surfaces. Grâce au soin que M. Chemin a apporté à son travail et grâce à sa compétence spéciale, on peut dire que le livre de M. Salmon est réellement passé dans notre langue avec toute sa saveur, toutes ses qualités originales, et que le lecteur ne peut s'apercevoir qu'il n'a à sa disposition qu'un texte de seconde main. A. C.

La Seine maritime et le Port du Havre, par M. Ch. Besson. (Avec une carte en couleur). — Fécamp, imp. L. Durand, 1882; in-8°.

Le sujet traité par M. Besson constitue incontestablement une des questions maritimes et économiques les plus importantes de notre époque. Les projets à l'étude pour le port du Havre représentent une dépense de 85 millions et ceux qui concernent la Seine maritime sont au moins aussi considérables, même sans y comprendre celui qui doit faire de Paris un port de mer.

L'auteur débute par un exposé net et fidèle de la situation du port du Havre et de l'embouchure du fleuve. Elle n'est pas brillante. Il résume avec énergie et en termes précis le but à atteindre, le programme qui, à ses yeux, s'impose au pays.

« Il faut donc :

« 1° Améliorer encore le chenal maritime de la Seine entre Rouen et la pointe de Berville et achever l'endiguement de Berville à la mer ;

« 2° Donner au port du Havre une rade vaste et sûre, une nouvelle entrée accessible presque à toute heure de la marée et plusieurs nouveaux bassins pour la grande navigation. »

Comme tous ceux qui ont écrit sur le port du Havre, M. Besson critique vivement son aménagement actuel :

« Ce qui prouve la détestable installation du port du Havre, c'est que, à peine un travail est-il voté par les Chambres, avant même que ce travail soit achevé, un nouveau travail est proposé par les ingénieurs de ce port. »

Il ne serait pas juste de faire porter le poids de ces critiques sur nos habiles ingénieurs, qui en pareille matière n'ont fait que subir les influences des chambres de commerce locales, où sont rarement représentés les intérêts généraux du pays et ceux de la grande navigation.

Mais au moment où la marine de commerce se transforme si brusquement et adopte des navires de dimensions absolument imprévues, il est nécessaire de suivre le mouvement de transformation et de progrès qui est accepté par les ports étrangers rivaux des nôtres et de perfectionner nos aménagements sans récriminer contre le passé.

M. Besson estime que les projets actuels comportent une dépense totale de 135 millions et comprennent les travaux ci-après :

1° Creusement à 7 mètres du canal de Tancarville	15,000,000
2° Création d'une nouvelle entrée	75,000,000
3° Endiguement des bancs de l'Éclat et des hauts de la rade, phares, creusement de la passe.	25,000,000
4° Création d'un dixième bassin, bassin de mi-marée, digues.	20,000,000
	135,000,000

Bien que les devis du ministère des travaux publics n'aient pas encore été publiés, on peut réduire dès maintenant le chiffre total indiqué ci-dessus.

Nos ingénieurs ont projeté une nouvelle entrée et le dixième bassin, mais n'ont pas proposé les endiguements de l'Eclat ; c'est donc 20 millions à porter en moins.

Les marins du Havre, au contraire, demandent l'endiguement du banc de l'Éclat au lieu de la nouvelle entrée et du bassin à mi-marée. Si leur vœu est écouté, une dépense de 80 millions serait supprimée.

Au lieu de ces projets, l'auteur proposerait : « D'achever la canalisation de la Seine et de créer, à côté du Havre actuel, un nouveau Havre doté de toutes les facilités, de tous les aménagements indispensables à un port de premier ordre. »

La dépense totale serait, d'après son estimation, de 137,000,000 fr. dont on déduirait 65,000,000 fr., valeur des prairies qui seraient créées sur les bords du fleuve, à la suite des travaux projetés ; la dépense nette serait seulement de 52,825,000 fr.

Lorsqu'il s'agit de projets aussi vastes, les chiffres énoncés ne peuvent être admis qu'avec une extrême réserve. Les devis des constructeurs les plus habiles sont presque toujours en contradiction avec le chiffre définitif des dépenses exécutées.

Ce que nous pouvons apprécier nettement, ce sont les conséquences des travaux proposés par M. Besson.

En reportant le nouveau port au Sud de l'ancien, en pleine Seine jusqu'au banc d'Amfard, il abandonne une grande partie des anciens travaux du port et de la ville. Il oblige à reconstruire auprès des nouveaux bassins une nouvelle cité avec ses docks, ses ateliers, ses magasins, ses entrepôts, ses voies ferrées et ses rues.

Cette dépense, qui n'est point portée dans son devis, serait énorme et serait supportée par le pays. Les négociants, les particuliers, la ville ou le département ne la feraient que lorsqu'ils auraient la certitude d'être remboursés de leurs avances sur le mouvement commercial du nouveau port. Peut-on évaluer cette dépense supplémentaire à moins de 100 millions ?

Peut-on adopter le devis de 137 millions pour les travaux projetés par M. Besson, alors que le prix de revient des anciens bassins en 1878 montait à 100 millions ? (*Rapport de M. Quinette de Rochemont.*)

Quant à la nécessité d'améliorer le lit du fleuve, elle est admise par tout le monde. Mais n'est-il pas excessif de vouloir porter sa profondeur à 7m.50, alors que l'on a eu tant de peine à obtenir des fonds de 4 à 5 mètres ?

Le débit de la Seine ne permet pas d'espérer qu'elle puisse maintenir un chenal beaucoup plus profond sur une largeur convenable et sur un parcours aussi long que celui de la mer à Rouen.

Le principal objectif de l'auteur est clairement formulé dans les lignes suivantes :

« Pour être une puissance maritime de premier ordre, une nation doit avoir un port de guerre pour capitale ou à proximité de sa capitale. La Seine maritime redeviendra une pépinière de marins. »

Il voudrait créer un grand port dans la Seine même, à Rouen et dans les localités voisines, pour abriter nos flottes de guerre et de commerce.

L'histoire nous apprend que beaucoup de grandes puissances maritimes, la France et l'Espagne entre autres, n'ont pas eu des ports de guerre dans le voisinage de leurs capitales.

D'ailleurs, le rôle des navires de guerre ne leur permet point d'être abrités à l'intérieur des terres. Ils doivent être en sécurité dans le port, mais prêts à prendre le large au premier signal. Quand nous sommes en guerre, nos armées sont à la frontière et non à l'intérieur.

Derrière les digues projetées sur les bancs de l'Éclat, nos croiseurs seraient à l'abri de la mer et des boulets de l'ennemi et pourraient sortir à la première occasion favorable.

Pour les navires de commerce, leurs besoins sont naturellement indiqués par la force des choses. Nos ingénieurs, trompés quelquefois, parce qu'ils ont été mal renseignés, seront amenés à leur donner pleine satisfaction. La rivalité bientôt séculaire de Rouen et du

Havre cessera un jour, lorsque chacun de ces deux ports se renfermera dans le rôle qui lui a été attribué par sa position géographique.

Au Havre, doivent venir tous les grands navires et les paquebots transatlantiques qui ne voudraient pas remonter à Rouen, lors même que le chenal serait porté à 8 mètres. Car ils perdraient du temps et courraient des risques inutiles à parcourir un canal étroit et sinueux sur une longueur de 40 milles environ.

Tous les navires qui portent des marchandises sujettes à réexportation, tous ceux qui transportent des passagers ou des dépêches doivent également s'arrêter au premier port où ils trouveront les moyens de décharger en sécurité.

Les bâtiments de moindres dimensions, les caboteurs, les charbonniers qui importent des marchandises lourdes, encombrantes et de peu de valeur pour les environs de Rouen continueront à aller dans ce port.

Les habitants du Havre ne peuvent avoir la prétention d'accaparer au passage les expéditions destinées à Rouen, pas plus que les Rouennais ne peuvent avoir celle de se substituer aux Havrais.

M. Besson a d'ailleurs parfaitement établi la corrélation qui existe entre les travaux de la basse Seine et ceux du Havre en signalant les divergences profondes qui divisent les ingénieurs chargés des travaux maritimes dans ces deux régions si voisines.

Ne semblerait-il pas utile qu'un plan d'ensemble, rédigé au point de vue des intérêts généraux de la France, fût étudié et adopté définitivement pour les travaux à exécuter sur notre côte normande?

M. Besson soulève une autre question de principe. Pourquoi ne laisserait-on pas construire des ports à l'industrie privée qui a créé de magnifiques ports intérieurs à Amsterdam, Anvers, Glasgow et Liverpool?

M. Besson pense qu'à tous les points de vue, surtout au point de vue économique, cette innovation serait profitable. Elle contribuerait à retenir en France des capitaux qui vont au dehors féconder des entreprises étrangères. Elle assurerait aussi à nos bassins et à nos docks des améliorations, des progrès que nous ne réalisons que tardivement sous le régime de la régie. P. V.

Théorie complète des occultations à l'usage spécial des officiers de marine et des astronomes, publication approuvée par le Bureau des Longitudes et autorisée par M. le Ministre de la marine et des colonies. Paris, Gauthier-Villars, 1880.

Sous ce titre, M. Berry (François-Calixte), lieutenant de vaisseau, vient de faire tirer à part après sa publication dans la *Revue maritime et coloniale*, un travail étendu sur les méthodes de calcul les plus propres à faciliter la détermination de la longitude des lieux, d'après les observations des occultations d'étoiles par le disque lunaire.

Ce travail est destiné à combler une lacune plusieurs fois signalée dans le courant de ces dernières années. Les additions et modifications apportées à la *Connaissance des temps* pendant qu'il était en voie de publication lui donnent une actualité toute particulière.

D'ailleurs, son utilité a été reconnue et consacrée par le Bureau des Longitudes, comme l'indique la lettre suivante, adressée par son président à M. le Ministre de la marine et des colonies :

« M. Berry (François-Calixte), lieutenant de vaisseau, vient de soumettre à l'appréciation du Bureau des Longitudes un travail étendu sur les méthodes de calcul relatives à la prévision des occultations d'étoiles par le disque lunaire et sur les procédés à suivre pour tirer de l'observation de ce phénomène la longitude des lieux. Ce travail est très-important et très-sérieux.

« Les méthodes exposées par M. Berry sont à peu près les mêmes que celles qui ont été établies par M. Lœwy pour servir de base aux calculs de la *Connaissance des temps* et pour faciliter les recherches des longitudes au moyen de l'introduction de nouveaux éléments; mais M. Berry, ignorant les progrès de nos travaux, a calculé de son côté des Tables qui, n'étant pas limitées, comme dans notre publication, aux plus belles étoiles jusqu'aux quatrième et cinquième grandeurs, peuvent être utiles dans tous les cas que nous n'avons pas prévus.

« M. Berry expose dans un chapitre la signification géométrique de toutes les quantités qui entrent dans les formules. Cette recherche est très-bien faite et permet de saisir aisément les diverses phases des opérations successives qui conduisent au résultat; ce chapitre constitue une heureuse addition à la théorie des occultations.

« En résumé, le travail de M. Berry peut être considéré comme un Traité complet sur la matière, possédant une valeur originale et pouvant figurer au nombre des travaux utiles et méritoires.

« En conséquence, le Bureau des Longitudes, d'après le rapport de sa Commission, n'hésite pas, Monsieur le Ministre, à recommander à votre haute sollicitude et à votre bienveillance le travail de M. Berry, qui mériterait les honneurs de l'impression sous les auspices de Votre Excellence.

« *Le Président*
« *du Bureau des Longitudes,*
« Signé : FAYE. »

Les nouvelles méthodes exposées par l'auteur reposent, dans leur ensemble, sur des considérations purement géométriques et sont par cela même d'une clarté et d'une simplicité extrêmes.

Nul doute que cette manière d'opérer ne soit appréciée du plus grand nombre et qu'elle ne contribue puissamment à vulgariser des notions jusqu'ici trop souvent délaissées, à cause du voile qui les entourait, les rendait trop peu explicites et ne permettait pas suffisamment de saisir la marche à suivre pour en déduire avec facilité d'importants résultats.

La Piraterie dans l'antiquité, par J. M. Sestier. Paris, A. Marescq aîné, 1880. In-8°.

Les légendes les plus accréditées des temps mythologiques tendent à prouver que la piraterie fit son apparition sur la Méditerranée avec les premiers navigateurs. Hérodote, Strabon, Thucydide, Diodore de Sicile, Polybe, Plutarque, Tite-Live, et les autres historiens de l'antiquité nous apprennent, en effet, que tous les peuples des côtes de la Méditerranée ont pratiqué la piraterie au début de leur histoire, soit d'une manière générale, dans leurs incursions, soit d'une façon plus restreinte, dans des expéditions aventureuses.

M. Sestier est entré dans l'histoire même des nations maritimes depuis leurs origines; il a suivi attentivement leurs destinées, afin de parvenir à reconstituer les divers caractères de la piraterie, à en rechercher les causes, à expliquer les transformations qu'elle a subies avec la marche des siècles, avec les progrès de l'humanité et sous l'influence d'événements auxquels elle n'a point été étrangère. Il affirme que, exercée universellement dans les temps homériques, elle s'est d'abord révélée comme une condition inhérente à l'état social. D'après lui, les Phéniciens furent les premiers, avec les progrès de la civilisation, qui prirent des mesures de protection contre la piraterie. En effet, Clitodémus, le plus ancien historien de l'Attique, nous a légué des fragments du code que Minos, roi de Crète, et son frère Rhadamanthe, firent adopter par les Grecs pour défendre les côtes contre les déprédations des malfaiteurs. — Il était défendu de mettre en mer aucune barque montée par plus de 5 hommes. Le souvenir de l'ère de justice et de sécurité que l'archipel dut à Minos et à Rhadamanthe s'est d'ailleurs conservé dans la légende qui les représente juges aux enfers.

Après les Crétois, les Rhodiens se signalèrent par leur puissance maritime dans toute l'antiquité, et leurs lois maritimes eurent une grande célébrité. Rome suivit, dès une époque très-rapprochée de sa fondation, l'exemple que lui donnaient la Grande-Grèce, les Étrusques, ses voisins, et dans le Latium même, les Antiates, marins redoutés. Ses pirates n'avaient d'abord que des brigantins légers appelés ***Myoparons*** et ***Hémioles***, barques-souris, mais, devenus plus hardis par l'impunité et enrichis par le pillage, ils furent bientôt en état d'armer de gros bâtiments. Ils formèrent des corps de troupe et, prétendant ennoblir leur profession, ils répudièrent le nom de pirates pour prendre celui de soldats aventuriers, et appelèrent avec impudence le produit de leurs vols « la solde militaire ». Bien plus, des hommes considérables, distingués par leur naissance et leurs capacités, montaient sur les vaisseaux

des pirates et se joignaient à eux. Il semblait, dit Plutarque, que la piraterie fût devenue un métier honorable et propre à flatter l'ambition. L'aristocratie romaine ruinée n'avait pas de meilleure ressource pour faire sa fortune. Pompée fit, avec le concours des rois alliés du peuple romain, une guerre d'extermination aux pirates. Leurs flottes furent bientôt dispersées et les mers entièrement libres. En moins de trois mois, l'heureux général avait tué 10,000 hommes, fait 20,000 prisonniers, pris 400 vaisseaux, dont 90 armés d'éperons, coulé à fond 1,300 autres et occupé 120 citadelles, forts ou refuges.

Ce n'est qu'avec la marche de la civilisation que la piraterie générale de peuple à peuple fait place aux guerres régulières. Sous l'empire romain, la piraterie n'est plus désormais un adversaire dangereux; ceux qui l'exercent ne sont plus, d'après Ulpien, des ennemis, *hostes*, mais des voleurs, *latrunculi vel prædones;* elle ne se présente plus comme une nécessité de l'existence des antiques populations des bords de la mer, ni comme le produit de la rivalité et de la jalousie commerciale entre peuples voisins, ni comme un des fléaux obligés de la guerre, ni enfin comme une rébellion suprême de tous les vaincus contre le vainqueur. Rome, grâce à l'empire, a résolu le plus difficile des problèmes, l'unité dans le genre humain. Les bonnes lois navales deviennent universelles; celles des Rhodiens, dans l'antiquité, ont été, selon l'expression de l'empereur Antonin, maîtresses de la mer. Les *Us et coutumes* des Barcelonais, dans le XIe siècle, les *Jugements* d'Oléron, dans le XIIIe siècle, et les *Ordonnances* de Wisby, au XVe, ne furent que les institutions maritimes des Rhodiens, transmises d'âge en âge, plus ou moins modifiées suivant l'état de la navigation et les progrès des peuples.

La traite des esclaves fut un des objets principaux de la piraterie. Leur trafic dans l'antiquité païenne fut un besoin non-seulement de la barbarie, mais de la civilisation elle-même, et devint par conséquent l'une des excitations les plus puissantes à l'exercice de la piraterie publique ou privée. Leur commerce se faisait à la suite des armées, dans les camps et dans les pays étrangers. Il remonte à l'époque la plus ancienne de l'histoire.

Commencé à la légende de Bacchus, l'ouvrage de M. Sestier se termine au règne de Constantin. L'auteur a pensé que si l'histoire dont il s'agit était continuée au delà, elle n'offrirait un réel intérêt qu'à partir de l'époque où les Musulmans, de race nouvelle, fanatiques et implacables envers les chrétiens, firent apparition en Europe, semant après eux la terreur et la ruine, jusqu'au jour où la France victorieuse planta son glorieux drapeau sur les murailles d'Alger, dernier repaire de la piraterie dans la Méditerranée. Jules AUBERT.

La Propriété littéraire et artistique dans les colonies françaises, par Édouard Sauvel. Paris, Marchal-Billard, 1882. In-12.

L'assimilation de la législation coloniale à la législation métropolitaine en matière de propriété littéraire comme en matière de propriété industrielle, commencée à une certaine date, et réalisée alors d'une façon aussi complète que possible, a été ensuite négligée, de telle sorte, que les lois qui, en France, ont modifié cette législation, sont restées lettre morte de l'autre côté de l'Océan.

Dans son étude, M. Sauvel, jette un coup d'œil rapide sur les actes qui, en matière de propriété littéraire et artistique, régissent nos colonies; telle qu'elle est, la législation coloniale se trouve être absolument celle qui régissait la métropole avant 1866. Il pense que les colonies ne devraient pas demeurer éternellement soumises à un état légal immobile et absolument insensible aux transformations que les mêmes lois peuvent subir sur le territoire continental. Il voudrait que, pour établir l'harmonie parfaite entre la législation coloniale et la législation métropolitaine, on déclarât par un texte additionnel à chaque loi insérée au *Journal officiel* métropolitain, que ladite loi « sera ou non exécutoire dans les colonies » dans un délai déterminé après le jour où le *Journal officiel* la contenant sera parvenu au chef-lieu de chacune d'elles.

Jules AUBERT.

TABLE DES MATIÈRES

PUBLIÉES

DANS LE TOME LXXIV DE LA REVUE MARITIME ET COLONIALE

(Juillet, Août et Septembre 1882.)

A

B

C

D

E

G

H

I

J

L

M

O

P

TABLE DES PLANCHES.

Nancy. — Imprimerie Berger-Levrault et Cie.

